

X10.DOK: 4716

Copy : 1

D  
658-5  
Mar  
U

**USULAN PERBAIKAN PROSES CURING TUBE TIPE NATURAL RUBBER  
(NR) UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH CACAT DENGAN METODE  
DMAIC DI PT SURYARAYA RUBBERINDO INDUSTRIES**

**TUGAS AKHIR**

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

**OLEH:**

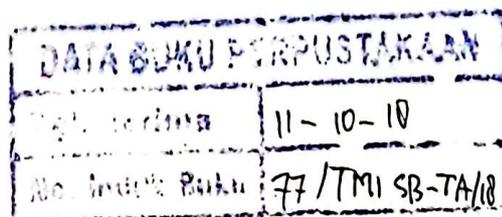
**NAMA : ADITYA MARSEND**

**NIM : 1211005**



**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI  
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.  
JAKARTA**

**2015**



**TANDA  
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING**

**JUDUL TUGAS AKHIR:**

**“USULAN PERBAIKAN PROSES *CURING TUBE* TIPE *NATURAL RUBBER* (NR) UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH CACAT DENGAN METODE DMAIC DI PT SURYARAYA RUBBERINDO INDUSTRIES”**

**DISUSUN OLEH :**  
**NAMA : ADITYA MARSEND**  
**NIM : 1211005**  
**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



**Emi Rusmiati, S.T**  
**NIP : 197609262001122003**

**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI  
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

**LEMBAR PENGESAHAN**

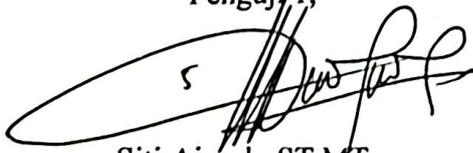
**JUDUL TUGAS AKHIR : USULAN PERBAIKAN PROSES *CURING*  
*TUBE* TIPE *NATURAL RUBBER* (NR)  
UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH  
CACAT DENGAN METODE DMAIC DI PT  
SURYARAYA RUBBERINDO INDUSTRIES**

**DISUSUN OLEH :**  
**NAMA : ADITYA MARSEND**  
**NIM : 1211005**  
**PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK DAN MANAJEMEN  
INDUSTRI**

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Sekolah Tinggi Manajemen Industri pada hari Kamis tanggal 03 Desember 2015

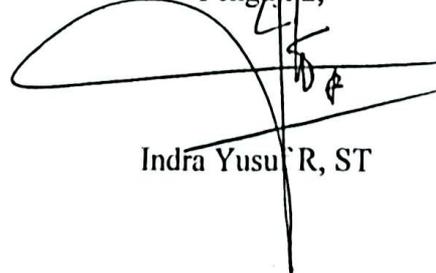
Jakarta, 04 Desember 2015

Penguji 1,



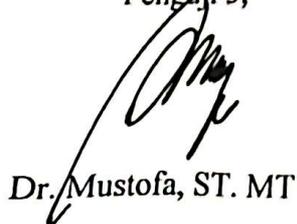
Siti Aisyah, ST.MT

Penguji 2,



Indra Yusu R, ST

Penguji 3,



Dr. Mustofa, ST. MT

Penguji 4,

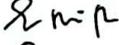
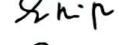
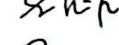
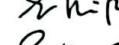
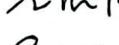
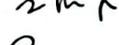
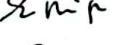
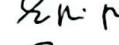
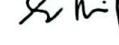


Emi Rusmiati, ST

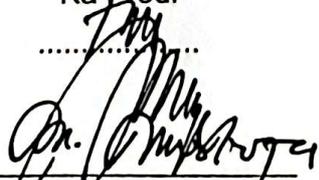


**LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR**

Nama : Aditya Marsend  
 NIM : 12.11.005  
 Judul TA : USULAN PERBAIKAN PROSES CURING TUBE TIPE NATURAL RUBBER (NR) UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH CACAT DENGAN METODE DMAIC DI PT SURYARAYA RUBBERINDO INDUSTRIES  
 Pembimbing : Emi Rusmiati, S.T  
 Asisten Pembimbing : \_\_\_\_\_

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
9-9-2015	Bab I	Revisi	
11-9-2015	Bab I	Acc	
15-9-2015	Bab II	Revisi	
18-9-2015	Bab II	Revisi	
22-9-2015	Bab III	Revisi	
25-9-2015	Bab II & III	Acc	
28-10-2015	Bab IV	Revisi	
2-11-2015	Bab V	Revisi	
4-11-2015	Bab IV	Acc	
9-11-2015	Bab V	Revisi	
11-11-2015	Bab V & VI	V Acc, VI Revisi	
16-11-2015	Bab VI	Acc	
18-11-2015	Lengkap	Acc	 

Mengetahui,  
Ka Prodi

.....  


Pembimbing



Emi Rusmiati

NIP : 197009242003121001

NIP : 19760926.200112.2003



## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Marsend

NIM : 1211005

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 CURING TUBE TIPE NATURAL RUBBER (NR) UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH CACAT DENGAN METODE DMAIC DI PT SURYARAYA RUBBERINDO INDUSTRIES”**

- **Dibuat dan diselesaikan sendiri** dengan menggunakan literatur 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 di atas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, November 2015

Yang Membuat Pernyataan

  
Aditya Marsend

## ABSTRAK

PT Suryaraya Rubberindo Industries (PT SRI) merupakan perusahaan manufaktur otomotif yang menghasilkan produk *tire* (ban luar) dan *tube* (ban dalam) untuk sepeda motor. PT SRI mempunyai permasalahan dengan banyaknya produk cacat yang dihasilkan. Produk cacat banyak terjadi pada proses *curing tube* tipe NR. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dilakukan perbaikan dengan metode *Define, Measure, Analyze, Improve dan Control* (DMAIC). DMAIC adalah metodologi perbaikan kualitas dalam *six sigma*. Pada tahap *Define* diketahui bahwa jenis cacat pada proses *curing* ada lima, yaitu *Horizontal Wrinkle Body* (HWB), *Wrinkle of Valve* (WOV), *Joint Hole* (JH), *Foreign Material* (FM), dan *Swelling* (SWL). Berdasarkan kelima jenis cacat tersebut akan dipilih CTQ pada tahap *Measure*. Pada tahap *Measure* diketahui jenis cacat terbanyak dan yang menjadi CTQ adalah HWB dan WOV dengan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) sebesar 10.729 dan memiliki tingkat *sigma* sebesar 3,80. Untuk meningkatkan nilai *sigma* maka dilakukan *Analyze* dan *Improve*. Pada tahap *Analyze* dilakukan analisis dengan diagram sebab-akibat dan diketahui faktor-faktor penyebab cacat dari kedua CTQ tersebut berasal dari faktor mesin dan faktor material. Selanjutnya pada tahap *Improve* akan dipilih rencana perbaikan setelah ditinjau dari aspek QCDSM dan perbaikan yang dipilih adalah memperbaiki faktor material. Perbaikan yang dilakukan adalah memberikan karet pada pertemuan *valve* dan *inflator* dengan tujuan untuk menahan udara. Karet yang digunakan adalah karet bekas dari proses *tire* (karet *bladder*). Setelah dilakukan perbaikan, maka akan dilakukan *Control* untuk melihat hasil perbaikan. Hasil yang didapat pada tahap *control* adalah DPMO turun menjadi 3.492 dan level *sigma* naik menjadi 4,20.

Kata Kunci: DMAIC, *Six Sigma*, *horizontal wrinkle body*, *wrinkle of valve*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta kedua orang tua yang luar biasa memberikan doa, motivasi, dan dukungannya. Sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **"USULAN PERBAIKAN PROSES *CURING TUBE* TIPE *NATURAL RUBBER* (NR) UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH CACAT DENGAN METODE DMAIC DI PT SURYARAYA RUBBERINDO INDUSTRIES"**

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi D-IV di Sekolah Tinggi Manajemen Industri (STMI) Kementerian Perindustrian RI, Jurusan Teknik dan Manajemen Industri.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan terutama pada:

- Bpk Drs. Achmad Zawawi, MA. MM selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Industri, Kementerian Perindustrian RI.
- Ibu Indah Kurnia Mahasih L, ST, MT selaku Puket I Sekolah Tinggi Manajemen Industri, Kementerian Perindustrian RI.
- Bpk Dr. Mustofa, S.T, MT selaku Ketua Jurusan Teknik dan Manajemen Industri yang telah memberikan kelancaran proses Tugas Akhir ini.
- Ibu Emi Rusmiati, S.T selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan petunjuk serta saran-saran dalam Tugas Akhir ini.
- Ibu Wilda Sukmawati, MT selaku dosen pembimbing akademik, yang telah memberikan banyak saran dan motivasi.

- Seluruh jajaran HRD PT SRI yang telah memberikan kesempatan kepada kami selaku mahasiswa untuk melaksanakan penelitian Tugas Akhir di Perusahaan yang Bapak/Ibu pimpin.
- Ibu Henny S. Wahyudi selaku Kepala Seksi HRD PT SRI sebagai pembimbing lapangan penyusun telah membimbing dan banyak memberikan informasi kepada penulis selama melakukan penelitian Tugas Akhir di PT Suryaraya Rubberindo Industries.
- Seluruh teman-teman di kampus STMI, khususnya angkatan 2011 kelas malam atas kebahagiaan, semangat, doa dan dukungannya.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir 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 Tugas Akhir ini.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca di kemudian hari. Amin.

Jakarta, November 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing.....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Lembar Bimbingan dengan Dosen Pembimbing.....	iv
Lembar Pernyataan Keaslian .....	v
Abstrak .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Lampiran.....	xv
<b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	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
<b>BAB II    LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Kualitas.....	6
2.1.1 Definisi Kualitas.....	6
2.1.2 Pengendalian Kualitas .....	6
2.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas .....	7
2.2 <i>Six Sigma</i> .....	8
2.2.1 Sejarah Perkembangan <i>Six Sigma</i> .....	8
2.2.2 Pengertian <i>Six Sigma</i> .....	9
2.2.3 Dasar <i>Six Sigma</i> dan Pergeserannya .....	9
2.2.4 Keuntungan <i>Six Sigma</i> .....	12

	2.2.5 Prinsip Kualitas dan <i>Six Sigma</i> .....	12
	2.2.6 Strategi Penerapan <i>Six Sigma</i> .....	14
2.3	Metode DMAIC.....	15
	2.3.1 Tahap <i>Define</i> .....	15
	2.3.2 Tahap <i>Measure</i> .....	20
	2.3.3 Tahap <i>Analyze</i> .....	26
	2.3.4 Tahap <i>Improve</i> .....	28
	2.3.5 Tahap <i>Control</i> .....	30
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN .....	32
	3.1 Jenis Data .....	32
	3.2 Sumber Data .....	33
	3.3 Metode Pengumpulan Data .....	33
	3.4 Teknik Analisis Data .....	33
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	39
	4.1 Pengumpulan Data.....	39
	4.1.1 Sejarah Perusahaan.....	39
	4.1.2 Profil Perusahaan.....	40
	4.1.3 <i>Layout</i> PT Suryaraya Rubberindo Industries.....	41
	4.1.4 Visi dan Misi Perusahaan .....	42
	4.1.5 Falsafah Perusahaan .....	43
	4.1.6 Struktur Organisasi Perusahaan .....	43
	4.1.7 Deskripsi Kerja .....	45
	4.1.8 Klasifikasi Produk .....	49
	4.1.9 Proses Produksi <i>Tube</i> .....	50
	4.1.10 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat.....	52
	4.1.11 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat Ban Dalam ( <i>Tube</i> ) per Tipe .....	53
	4.1.12 Data Jenis-Jenis Cacat pada Proses <i>Curing</i> .....	53
	4.1.13 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat Harian.....	56
	4.2 Pengolahan Data.....	57
	4.2.1 Tahap <i>Define</i> .....	58

	4.2.2 Tahap <i>Measure</i> .....	62
BAB V	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	71
	5.1 Tahap <i>Analyze</i> .....	71
	5.1.1 Pembuatan Diagram <i>Fishbone</i> .....	71
	5.2 Tahap <i>Improve</i> .....	75
	5.2.1 Analisis 5W+1H .....	75
	5.2.2 Pemilihan Rencana Perbaikan dengan Metode QCDSM .....	80
	5.3 Tahap <i>Control</i> .....	86
	5.4 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	92
	5.4.1 Perbandingan DPMO dan Level <i>Six Sigma</i> .....	92
	5.4.2 Perbandingan Ditinjau dari QCDSM .....	93
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN .....	95
	6.1 Kesimpulan.....	95
	6.2 Saran.....	96
	DAFTAR PUSTAKA .....	97
	LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Perbandingan Hasil 3,8 <i>Sigma</i> dan 6 <i>Sigma</i> .....	10
Tabel 2.2	Perbedaan Tingkat <i>True 6-Sigma</i> dengan <i>Motorola's 6-Sigma</i> ..	12
Tabel 2.3	Data Mentah untuk Analisis Pareto .....	19
Tabel 2.4	Data Diorganisasi untuk Analisis Pareto .....	19
Tabel 2.5	Penggunaan Metode 5W+1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan .....	29
Tabel 4.1	Data Jumlah Produksi dan Cacat Periode Januari 2015 sampai Februari 2015 .....	53
Tabel 4.2	Data Jumlah Produksi dan Cacat <i>Tube</i> per Tipe .....	53
Tabel 4.3	Data Produksi dan Cacat Harian <i>Tube</i> Tipe NR .....	56
Tabel 4.4	Jumlah Cacat <i>Tube</i> Tipe NR Periode Januari – Februari 2015 ..	61
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Peta Kendali P .....	64
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Peta Kendali P (Revisi) .....	66
Tabel 5.1	Analisis 5W+1H untuk Perbaikan <i>Horizontal Wrinkle Body</i> .....	76
Tabel 5.2	Analisis 5W+1H untuk Perbaikan <i>Wrinkle Of Valve</i> .....	77
Tabel 5.3	Rencana Perbaikan Kedua Karakteristik Kualitas (CTQ) .....	79
Tabel 5.4	Pemilihan Rencana Perbaikan HWB Ditinjau dari QCDSM .....	81
Tabel 5.5	Pemilihan Rencana Perbaikan WOV Ditinjau dari QCDSM .....	82
Tabel 5.6	Data Sampel dan Jumlah Cacat Periode April 2015 .....	87
Tabel 5.7	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Peta Kendali P Setelah Implementasi .....	89
Tabel 5.8	Perbandingan DPMO dan Level <i>Sigma</i> Sebelum dan Setelah Perbaikan .....	93
Tabel 5.9	Perbandingan Ditinjau dari QCDSM .....	93

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pergeseran Tingkat <i>Sigma</i> dalam Konsep <i>Six Sigma</i> Motorola	11
Gambar 2.2 Siklus DMAIC .....	15
Gambar 2.3 Diagram SIPOC .....	17
Gambar 2.4 Diagram Pareto Masalah Kerusakan <i>Green Tire</i> .....	20
Gambar 2.5 Diagram Sebab Akibat Cacat <i>Tire</i> .....	28
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah .....	38
Gambar 4.1 Tampak Depan PT Suryaraya Rubberindo Industries.....	41
Gambar 4.2 <i>Layout</i> PT Suryaraya Rubberindo Industries .....	42
Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT Suryaraya Rubberindo Industries.....	44
Gambar 4.4 Klasifikasi Produk.....	49
Gambar 4.5 Proses Pembuatan <i>Tube</i> .....	51
Gambar 4.6 Cacat <i>Horizontal Wrinkle Body</i> .....	54
Gambar 4.7 Cacat <i>Wrinkle Of Valve</i> .....	54
Gambar 4.8 Cacat <i>Joint Hole</i> .....	55
Gambar 4.9 Cacat <i>Foreign Material</i> .....	55
Gambar 4.10 Cacat <i>Sweiling</i> .....	56
Gambar 4.11 Diagram SIPOC Proses Produksi <i>Tube</i> .....	59
Gambar 4.12 Diagram Alir Proses <i>Curing</i> .....	60
Gambar 4.13 Diagram Pareto Jenis Cacat <i>Tube</i> Tipe NR .....	61
Gambar 4.14 Penentuan CTQ Ditinjau dari QCDSM .....	63
Gambar 4.15 Peta Kendali P Jumlah Cacat <i>Tube</i> Tipe NR .....	66
Gambar 4.16 Peta Kendali P Jumlah Cacat <i>Tube</i> Tipe NR Setelah Revisi ...	68
Gambar 5.1 Diagram <i>Fishbone Horizontal Wrinkle Body</i> .....	72
Gambar 5.2 Diagram <i>Fishbone Wrinkle Of Valve</i> .....	74
Gambar 5.3 Gambar <i>Inflator</i> .....	83
Gambar 5.4 Gambar <i>Valve</i> .....	83
Gambar 5.5 Gambar Proses Pertemuan <i>Inflator</i> dan <i>Valve</i> .....	84
Gambar 5.6 Rencana Perbaikan.....	85

Gambar 5.7	Hasil Penambahan Karet <i>Seal</i> untuk Perbaikan.....	85
Gambar 5.8	<i>Bladder</i> .....	86
Gambar 5.9	Peta Kendali P Setelah Perbaikan.....	90

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Tabel Konversi DPMO ke Nilai *Sigma* Berdasarkan Konsep Motorola
- Lampiran B Proses Produksi *Final Inspection* dan Produk *Tube*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT Suryaraya Rubberindo Industries merupakan salah satu perusahaan yang berada di dalam lingkup Astra Group. PT Suryaraya Rubberindo Industries adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri penghasil ban, baik ban dalam (*tube*) maupun ban luar (*tire*). PT Suryaraya Rubberindo Industries (PT SRI) beralamat di Kawasan Industri Menara Permai, Jalan Raya Narogong Km 23,8 Cileungsi, Bogor.

Seiring dengan perkembangan industri, persaingan antar perusahaan menjadi semakin ketat, tidak terkecuali dalam industri ban. Persaingan yang terjadi bukan hanya dari seberapa tinggi tingkat produktivitas perusahaan dan seberapa rendahnya harga produk, namun juga kepada kualitas produk itu sendiri. Dalam upaya menjaga kualitas, PT Suryaraya Rubberindo Industries melakukan beberapa perbaikan untuk meningkatkan kualitas, baik kualitas produk maupun kualitas proses produksi. Salah satu cara yang dilakukan agar dapat meningkatkan kualitas adalah dengan meminimalkan jumlah produk cacat.

Pada PT Suryaraya Rubberindo Industries masih banyak ditemukan produk cacat khususnya pada proses pembuatan ban dalam (*tube*). Proses pembuatan *tube* itu sendiri terdiri dari proses *mixing*, *rolling*, *straining*, *extruding*, *splicing*, *curing* dan *final inspection*. Berdasarkan data yang dikumpulkan, proses yang menghasilkan produk cacat terbanyak terdapat pada proses *curing*. Proses *curing* merupakan proses dimana *green tube* dimasak/dicetak menjadi *tube*. Sedangkan *green tube* itu sendiri merupakan bahan pembuat *tube* yang sudah diolah dan disambung (*splicing*) namun masih dalam keadaan mentah atau bisa disebut produk setengah jadi. Proses *curing* merupakan proses terakhir dan produk cacat yang dihasilkan tidak dapat diperbaiki sehingga akan menjadi *scrap*.

Produk yang dihasilkan ada dua tipe yaitu *tube* tipe *natural rubber (NR)* dan *tube* tipe *butyl*. Pada proses *curing* yang sering menjadi masalah adalah *tube* tipe

tipe *NR* karena *tube* jenis ini memiliki sifat yang lebih *solid*. *Tube* tipe *NR* menghasilkan jumlah cacat lebih besar dibandingkan *tube* tipe *butyl*, yaitu sebesar 2% hingga 3% dan cacat tersebut melebihi dari target cacat yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 1,5%. Oleh sebab itu, perbaikan yang dilakukan akan berfokus pada proses *curing* untuk produk *tube* tipe *NR*. Salah satu metode yang digunakan untuk perbaikan kualitas produksi adalah metode *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* (DMAIC). Metode ini dianggap lebih baik dibandingkan *kaizen* karena lebih tepat untuk mengatasi permasalahan produk cacat karena mempunyai target kualitas yang jelas yaitu enam sigma yang dapat diukur secara kuantitatif, tahapannya pun lebih terstruktur, dan merupakan metode yang berfokus pada proses dan pencegahan cacat. Oleh karena itu, metode *six sigma* DMAIC adalah metode yang tepat digunakan untuk solusi perbaikan dengan tujuan meminimasi cacat dan memaksimalkan nilai tambah dari suatu produk. Penggunaan metode ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas produksi di PT suryaraya Rubberindo Industries.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka di dapat perumusan masalah sebagai berikut:

1. Jenis cacat apa saja yang terdapat pada proses *curing tube* dan berapa banyak cacat yang terjadi?
2. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan produk cacat pada proses *curing tube* tipe *NR*?
3. Tindakan apa yang harus dilakukan untuk mengurangi produk cacat pada proses *curing tube* tipe *NR*?
4. Berapa nilai DPMO, dan level *sigma*, sebelum dan sesudah perbaikan pada proses *curing tube* tipe *NR*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka dapat ditetapkan tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengidentifikasi jenis-jenis cacat dan besarnya jumlah produk cacat pada proses *curing tube* tipe NR.
2. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menyebabkan produk cacat pada proses *curing tube* tipe NR.
3. Untuk menentukan tindakan/usulan apa saja yang diperlukan untuk mengurangi produk cacat pada proses *curing tube* tipe NR.
4. Untuk menentukan nilai DPMO, dan level *Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan pada proses *curing tube*.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

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

1. Bagi perusahaan

Dapat membantu perusahaan untuk meningkatkan kualitas produksi dengan mencari solusi terbaik untuk meminimalkan jumlah cacat pada bagian *curing tube* khususnya.

2. Bagi mahasiswa

Dapat menambah pengetahuan, wawasan dan pengalaman secara langsung mengenai pengendalian kualitas dengan metode DMAIC dalam hubungannya yang erat dengan ilmu-ilmu lain yang dipelajari pada jurusan teknik dan manajemen industri.

3. Bagi pihak lain

Dapat menambah informasi, sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan dan perbandingan untuk melakukan penelitian selanjutnya secara lebih mendalam mengenai metode DMAIC.

#### **1.5 Pembatasan Masalah**

Dalam penelitian ini untuk mengarahkan dan tidak terjadi penyimpangan serta meluasnya materi pembahasan yang akan dijelaskan dalam Tugas Akhir ini, maka perlu adanya pembatasan masalah. Pembatasan masalah yang akan membatasi pokok bahasan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Suryaraya Rubberindo Industries yang beralamat di Kawasan Industri Menara Permai, Jalan Raya Narogong Km 23,8 Cileungsi, Bogor.
2. Pengamatan dilakukan pada proses *curing* untuk produk *tube* tipe *NR*.
3. Data yang diambil adalah data cacat dan data produksi *tube* tipe *NR* bulan Januari-Februari 2015
4. Tidak membahas masalah biaya yang dikeluarkan. Jika pun ada, hanya berupa asumsi.
5. Proses produksi yang berlangsung pada perusahaan dianggap berjalan dengan lancar dan normal selama penelitian.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan masalah, maka akan dibuat sistematika penulisan yang terbagi menjadi enam bab, yaitu:

##### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini merupakan pengantar terhadap masalah yang terjadi di perusahaan. Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, dilakukan perumusan masalah dan penetapan tujuan untuk mempermudah penelitian serta pembatasan masalah agar lebih terfokus.

##### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini memuat teori dasar yang menunjang pokok permasalahan serta teori-teori yang erat kaitannya dengan langkah-langkah yang diambil dalam proses pemecahan masalah. Teori tersebut digunakan sebagai acuan dalam mengolah, menganalisis, dan menarik kesimpulan sehubungan dengan masalah yang ada.

##### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Pada bab ini memuat jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian, metode pengumpulan data, dan teknis analisis data. Pada

bab ini juga ditampilkan kerangka pemikiran yang memuat langkah-langkah penelitian dari awal sampai akhir.

#### **BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini terdiri atas dua bagian, yaitu pengumpulan data dan pengolahan data. Pengumpulan data berisi data yang diperoleh dari wawancara, pengamatan dan data yang diberikan oleh perusahaan. Pada bab ini juga dilakukan pengolahan data menggunakan konsep DMAIC, yaitu tahap *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. Pada tahap ini, penelitian hanya sampai pada tahap *Define* dan *Measure*, yaitu tahap pendefinisian dan pengukuran.

#### **BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi analisis masalah berdasarkan data hasil pengolahan data pada bab IV. Analisis yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui penyebab dari masalah yang terjadi, mengetahui usulan perbaikan, dan mengetahui hasil dari perbaikan tersebut. Analisis dilakukan berdasarkan konsep DMAIC, yaitu tahap *Analyze, Improve, dan Control*.

#### **BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan, dan merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Bab ini juga berisi saran yang mungkin dapat memberikan perbaikan dan peningkatan kualitas terhadap perusahaan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Kualitas

##### 2.1.1 Definisi Kualitas

Perkembangan dunia usaha saat ini diwarnai dengan berbagai pergeseran dari ekonomi produksi ke ekonomi pasar. Persaingan terjadi bukan hanya dari seberapa tinggi tingkat produktivitas perusahaan dan seberapa rendahnya tingkat harga produk maupun jasa, namun lebih kepada kualitas produk atau jasa tersebut, kenyamanan, kemudahan, serta ketepatan dan kecepatan waktu dalam pencapaiannya. Sementara itu untuk menjaga konsistensi kualitas produk dan jasa yang dihasilkan dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar, perlu dilakukan pengendalian kualitas atas aktivitas proses yang dijalani.

Faktor utama yang menentukan kinerja suatu perusahaan adalah kualitas barang dan jasa yang dihasilkan. Ada beberapa definisi pengertian kualitas dikutip oleh Ariani (2004), pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang banyak kenal 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."

##### 2.1.2 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 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas**

Kualitas dipengaruhi oleh faktor yang akan menentukan bahwa suatu barang dapat memenuhi tujuannya. Menurut (Ariani, 2004) mengemukakan bahwa tingkat kualitas ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu:

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*

### 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).

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* (Gaspersz, 2001).

### **2.2.2. Pengertian *Six Sigma***

Ada beberapa pendapat ahli yang mendefinisikan pengertian *Six Sigma*, diantaranya yaitu:

1. *Six Sigma* merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk (barang dan/atau jasa), upaya giat menuju kesempurnaan (*zero defect-kegagalan nol*) (Gaspersz, 2002).
2. *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 ( $C_p \geq 2$ ) 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 yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

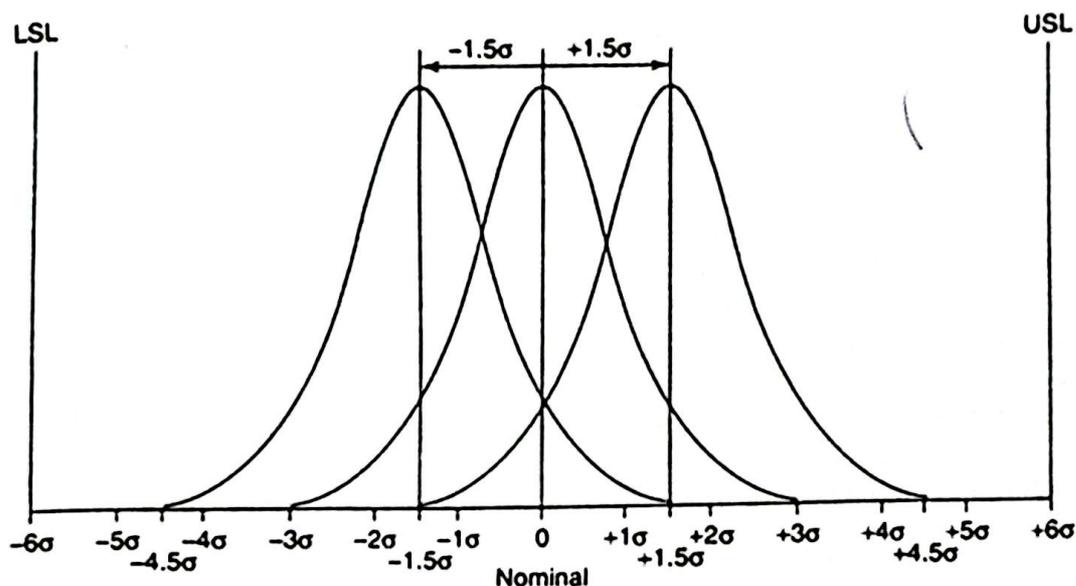
Tabel 2.1. Perbandingan Hasil 3,8 *Sigma* dan 6 *Sigma*

Pencapaian Tujuan-Apa yang telah anda dapatkan		
Sampel	3,8 <i>Sigma</i>	6 <i>Sigma</i>
Untuk setiap 300.000 surat yang diantar	3.000 salah kirim	1 salah kirim
Melakukan 500.000 kali <i>restart</i> computer	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 *Sig 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 ,dimana menurut hasil penelitian bahwa sebegus-bagusnya suatu proses industri tidak akan 100% berada pada suatu titik nilai target tapi akan ada pergeseran sebesar rata-rata 1,5 *Sigma* dari nilai tersebut (Gazpersz, 2011). Pergeseran tingkat sigma dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Pergeseran Tingkat *Sigma* Dalam Konsep *Six Sigma* Motorola

(Sumber : Gaspersz, 2011)

Pada rata-rata proses umumnya dapat menyimpang sebesar 1,5  $\sigma$  dalam asumsi normalitas. Apabila rata-rata proses menyimpang sejauh 1,5  $\sigma$  ke kanan, maka level *Sigma* dari proses akan sebesar 4,5  $\sigma$  dan arah yang berlawanan akan menghasilkan -1,5  $\sigma$ . Secara umum apabila proyek *Six Sigma* dijalankan dengan baik dan konsisten dalam jangka panjang, maka pergeseran 1,5  $\sigma$  adalah satu ketentuan yang dapat dimaklumi. Jadi, dalam implementasi jangka panjang yang dimaksud dengan '*Six Sigma*' adalah asumsi pergeseran 1,5  $\sigma$  pada rata-rata proses dari target yang telah ditetapkan. DPMO yang dihasilkan untuk tingkat pengelolaan *Six Sigma* ini adalah sebesar 3,4 PPM dan 99,99966 % dari data akan berada dalam batas toleransi 6  $\sigma$  atau *yield* sebesar 99,99966% (Ariani, 2004). Perbedaan *True 6-Sigma* dengan Motorola's 6-Sigma dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Perbedaan *True 6-Sigma* dengan *Motorola's 6-Sigma*

<i>True 6-Sigma Proses</i>			<i>Motorola's 6 Sigma Proccess</i>		
Batas Spesifikasi (LSL-USL)	Persentase yang memenuhi spesifikasi (LSL-USL)	DPMO (kegagalan/cacat per sejuta kesempatan)	Batas Spesifikasi (LSL-USL)	Persentase yang memenuhi spesifikasi (LSL-USL)	DPMO (kegagalan/cacat per sejuta kesempatan)
1-sigma	68.27%	317,000	1-sigma	30.8538%	691.462
2-sigma	95.45%	45,400	2-sigma	69.1462%	308.538
3-sigma	99.73%	2,700	3-sigma	93.3193%	66.807
4-sigma	99.9937%	63	4-sigma	99.3790%	6.210
5-sigma	99.999943%	0.57	5-sigma	99.9767%	233
6-sigma	99.9999998%	0.002	6-sigma	99.99966%	3.4

(Sumber : Gaspersz, 2002)

#### 2.2.4. Keuntungan *Six Sigma*

Keuntungan-keuntungan yang dapat diraih dari penerapan metode *Six Sigma* adalah (Pande, 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*

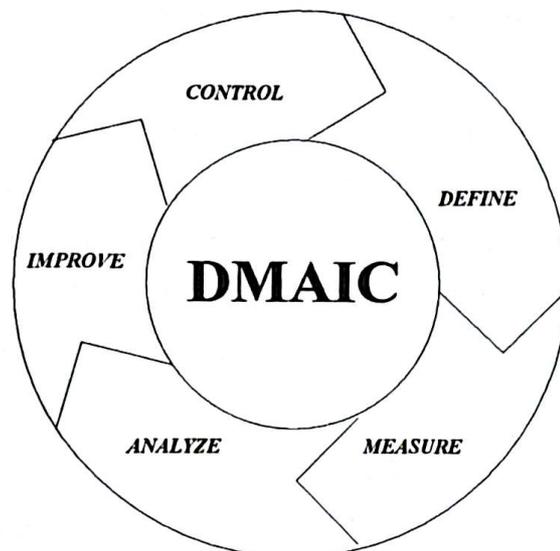
Strategi penerapan *Six Sigma* yang diciptakan oleh DR. Mikel Harry dan Richard Schroeder disebut sebagai *The Six Sigma Breakthrough Strategy*. Strategi ini merupakan metode sistematis yang menggunakan pengumpulan data dan analisis statistik untuk menentukan sumber-sumber variasi dan cara-cara untuk 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 General Electric, 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* (Gaspersz, 2002).

## 2.3 Metode DMAIC

Pada model perbaikan *Six Sigma* ini menggunakan dan merujuk pada lima fase yang makin umum dalam organisasi-organisasi *Six Sigma*, yaitu *Define* (menentukan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (analisis), *Improve* (perbaikan), dan *Control* (pengendalian). Tujuan dari proses DMAIC adalah untuk melangkah dari menemukan permasalahan, mengidentifikasi penyebab masalah, hingga akhirnya menemukan solusi atau cara untuk memperbaiki. Seperti model-model perbaikan lainnya, DMAIC didasarkan pada siklus orisinil PDCA, akan tetapi pada metoda DMAIC menerapkan usaha perbaikan (*Improve*) proses maupun pada perancangan ulang proses. Siklus DMAIC dapat dilihat pada Gambar 2.2.



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

Tahap *define* merupakan langkah pertama dari metode DMAIC, setelah proyek *six sigma* dipilih, langkah pertama yang dilakukan adalah mendefinisikan masalah yang akan diperbaiki, menetapkan tujuan, dan membuat diagram SIPOC.

### 2.3.1 Tahap *Define*

Tahap *define* adalah mendefinisikan secara formal sasaran dari aktivitas desain proses baru atau desain produk baru yang secara konsisten berkaitan langsung dengan permintaan/kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan (Gaspersz, 2011). Pada tahap ini tahap yang perlu dilakukan antara lain:

## 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 (Gaspersz, 2002).

Pemilihan proyek terbaik adalah berdasarkan pada identifikasi proyek yang terbaik sepadan (*match*) dengan kebutuhan, kapabilitas dan tujuan organisasi yang sekarang. Secara umum setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih harus mampu memenuhi kategori sebagai berikut (Gaspersz, 2002):

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

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

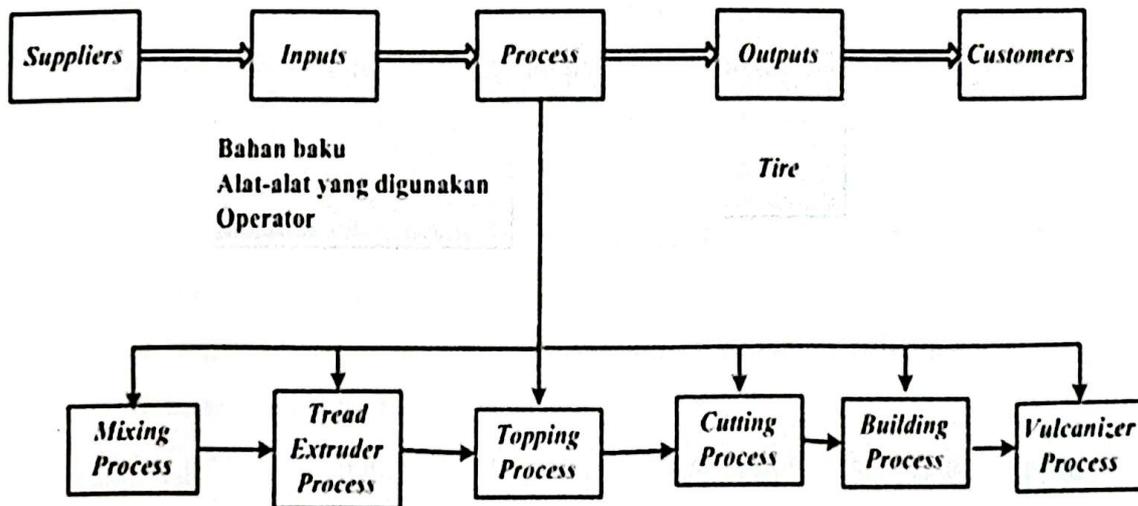
Setiap proyek *Six Sigma* yang dipilih, harus didefinisikan proses-proses kunci, proses beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam setiap proses itu. Pelanggan disini dapat menjadi pelanggan internal, ataupun eksternal. Peta SIPOC memberikan garis besar elemen-elemen penting di dalam suatu 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 sistem 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. *Process*, 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 *tire* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Diagram SIPOC  
(Sumber: Triana, 2006)

### 3. Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah proses dalam memperingkatkan kesempatan untuk menentukan yang mana dari kesempatan potensial yang banyak harus dikejar terlebih dahulu (Pyzdek, 2002). Menurut (Mondrowinduro, 1990), diagram Pareto merupakan diagram yang terdiri atas grafik balok dan grafik garis yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Kegunaan diagram Pareto adalah menunjukkan masalah utama,

menyatakan perbandingan masing-masing persoalan terhadap keseluruhan, menunjukkan tingkat perbaikan setelah perbaikan pada daerah yang terbatas, dan menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan setelah perbaikan. 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.

Contoh pembuatan diagram Pareto dapat dilihat pada Tabel 2.3, Tabel 2.4 dan Gambar 2.4.

Tabel 2.3 Data Mentah untuk Analisis Pareto

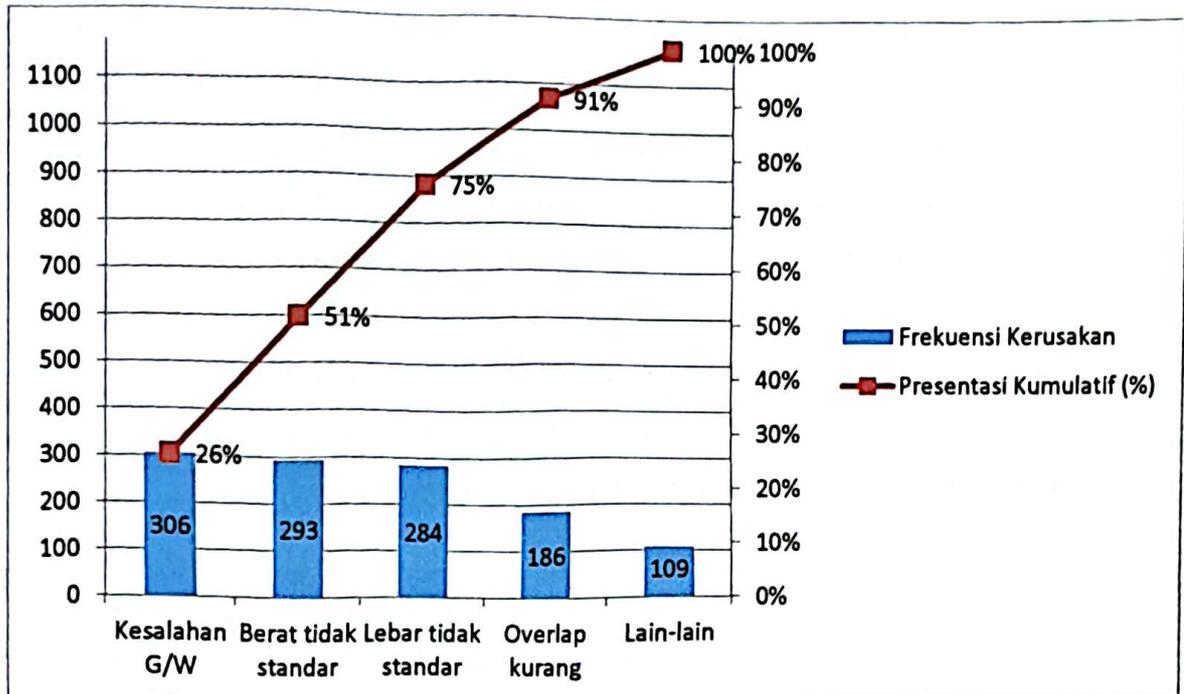
Masalah	Jumlah (Pcs)
Kesalahan G/W	306
Berat tidak standar	293
Lebar tidak standar	284
<i>Overlap</i> kurang	186
Lain-lain	109

(Sumber: Gaspersz, 2012)

Tabel 2.4 Data Diorganisasi untuk Analisis Pareto

Urutan	Jenis Kerusakan	Frekuensi Kerusakan (Pcs)	Presentase dari Total (%)	Presentase Kumulatif (%)
1	Kesalahan G/W	306	26%	26%
2	Berat tidak standar	293	25%	51%
3	Lebar tidak standar	284	24%	75%
4	<i>Overlap</i> kurang	186	16%	91%
5	Lain-lain	109	9%	100%
TOTAL		1.178	100%	

(Sumber: Gaspersz, 2012)



Gambar 2.4 Diagram Pareto Masalah Kerusakan *Green Tire*  
(Sumber: Gaspersz, 2012)

### 2.3.2 Tahap *Measure*

*Measure* merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas. *Measure* adalah mengukur kinerja proses pada saat sekarang (*baseline measurements*) agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan. Lakukan pemetaan proses dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan indikator kinerja kunci (Gaspersz, 2011).

#### 1) Menetapkan *Critical To Quality* (CTQ)

CTQ adalah unsur-unsur suatu proses yang secara signifikan mempengaruhi *output* dari proses itu sendiri. CTQ merupakan atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan, serta merupakan elemen-elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung pada kepuasan konsumen. CTQ dapat digunakan untuk mengidentifikasi proses atau produk yang akan diperbaiki untuk menerjemahkan permintaan pelanggan. Biasanya, bentuknya berupa turunan masalah atau *breakdown* dari semua masalah

sampai tercapai atau teridentifikasi masalah yang sesungguhnya guna memenuhi keinginan pelanggan (Pande, 2002).

Penentuan CTQ tidak hanya dilihat dari seberapa besar jumlah cacat yang dihasilkan, tetapi harus memperhatikan beberapa aspek seperti *quality*, *cost*, *delivery*, *safety* dan *morale* (QCDSM). Penentuan CTQ menurut (Gaspersz, 2011) adalah *critical to quality*, *critical to cost*, *critical to delivery*, *critical to safety* dan *critical to morale*. Menurut (Mondrowinduro, 1990), Apabila konotasi kualitas sudah menjangkau pemikiran yang demikian mendalam, maka kualitas perlu diperhatikan di semua bagian perusahaan, dengan kata lain kualitas mencakup QCDSM, dimana:

Q (*Quality*) : Berarti kualitas dari produk/jasa

C (*Cost*) : Berarti kualitas dari biaya

D (*Delivery*) : Berarti kualitas dari penyampaian barang/jasa

S (*Safety*) : Berarti kualitas dari keamanan

M (*Morale*) : Berarti kualitas dari semangat

## 2) 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 (Gaspersz, 2012):

- 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 dan range dari sub-sub kelompok contoh (*sample subgroups*) 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. Menurut (Gaspersz, 2012) menjelaskan bahwa dalam konteks pengendalian proses statistikan dikenal dua jenis data, yaitu:

1. Data Variabel (*Variabel data*), merupakan data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh dari data variabel karakteristik kualitas antara lain diameter pipa, ketebalan produk kayu lapis, berat semen dalam kantong, dan lain-lain. Ukuran-ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume biasanya data variabel. Peta kendali variabel dibagi menjadi 2, yaitu:
  - a. Peta kendali rata-rata ( $\bar{X}$  chart)  
Digunakan untuk mengetahui rata-rata pengukuran antar sub grup yang diperiksa.
  - b. Peta kendali rentang (R chart)  
Digunakan untuk mengetahui besarnya rentang atau selisih antara nilai pengukuran yang terbesar dengan nilai pengukuran terkecil di dalam sub grup yang diperiksa.
2. 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*, dan lain-lain. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk unit-unit *non-conforms* atau ketidaksesuaian dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan. Peta kendali atribut dibagi menjadi 4, yaitu (Gaspesz, 2012):

a. Peta kendali kerusakan (*p chart*)

Digunakan untuk menganalisis banyaknya barang yang ditolak yang ditemukan dalam pemeriksaan atau sederetan pemeriksaan terhadap total barang yang diperiksa. Peta kendali P digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan atau sering disebut cacat) dari item-item dalam kelompok yang di inspeksi. Dengan demikian peta kendali p digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi mutu atau proporsi dari produk yang cacat yang dihasilkan dalam suatu proses. Bila sampel yang diambil untuk setiap kali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan akan melakukan 100% inspeksi maka kita harus menggunakan peta kendali p. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan peta kendali p adalah sebagai berikut (Gaspesz, 2012):

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

$$\text{Rumus : } p = \frac{np}{n} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan : *p* = Proporsi cacat.  
*np* = Jumlah produk cacat.  
*n* = Ukuran subgrup.

4) Menghitung rata-rata dari bagian yang cacat.

$$\text{Rumus : } \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :  $\bar{p}$  = Rata-rata bagian cacat.

$\sum np$  = Total cacat

$\sum n$  = Total produk yang diperiksa.

5) Menentukan batas-batas kendali.

Garis tengah =  $\bar{p}$

- Batas Kendali Atas (BKA)

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

- Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots (4)$$

b. Peta kendali kerusakan per unit (*np chart*)

Digunakan untuk menganalisis banyaknya butir yang ditolak per unit. Pada dasarnya peta kendali *np* serupa dengan peta kendali *p*, kecuali dalam peta kendali *np* terjadi perubahan skala pengukuran. Peta kendali *np* digunakan jika data banyaknya item yang tidak sesuai adalah lebih bermanfaat dan mudah untuk menginterpretasikan dalam pembuatan laporan dibandingkan dengan data proporsi, dan ukuran sampel bersifat konstan dari waktu ke waktu (Gaspersz, 2012).

c. Peta kendali ketidaksesuaian (*c chart*)

Digunakan untuk menganalisis dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian dengan cara spesifikasi. Peta kendali ini digunakan untuk mengadakan pengujian terhadap jumlah kesalahan pada satu produk. Peta kendali *c* membutuhkan ukuran contoh konstan atau banyak item yang diperiksa bersifat konstan untuk setiap periode pengamatan.

d. Peta kendali ketidaksesuaian per unit (*u chart*)

Digunakan untuk menganalisa dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian per unit. Peta kendali untuk jenis atribut ini memiliki perbedaan dalam penggunaannya. Perbedaan tersebut adalah peta kendali p dan np digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperbaiki lagi, sedangkan peta kendali c dan u digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami cacat atau ketidaksesuaian dan masih dapat diperbaiki. Peta kendali u mengukur banyaknya ketidaksesuaian (titik spesifik) per unit laporan inspeksi dalam kelompok (periode) pengamatan, yang mungkin memiliki ukuran contoh (banyaknya item yang diperiksa). Peta kendali u serupa dengan peta kendali c, kecuali bahwa banyaknya ketidaksesuaian dinyatakan dalam basis per unit item.

3) Pengukuran *Baseline* Kinerja

Dalam menghitung level *Sigma*, ada langkah-langkah yang harus dilakukan sebelum menentukan level *Sigma* tersebut, yaitu:

a. *Unit* (U)

Merupakan jumlah *part*, *sub assembly* atau sistem yang diukur atau diperiksa, sebuah item yang sedang diproses, atau produk atau jasa akhir yang sedang dikirim ke pelanggan.

b. *Opportunity* (OP)

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

c. *Defect*

Merupakan kejadian dimana produk/jasa tidak memenuhi persyaratan yang diinginkan pelanggan.

d. *Defect per unit* (DPU)

Ukuran ini merefleksikan jumlah rata-rata dari *defect*, semua jenis, terhadap jumlah total unit dari unit yang dijadikan sampel. Besarnya *defect per unit* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$DPU = \frac{D}{U} \dots\dots\dots (5)$$

e. *Total Opportunity* (TOP)

Besarnya *Total Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$TOP = U \times OP \dots\dots\dots (6)$$

f. *Defect per Opportunity* (DPO)

Menunjukkan proporsi *defect* atas jumlah total peluang dalam sebuah kelompok jika DPO sebesar 0,05 berarti peluang untuk memiliki *defect* dalam sebuah kategori adalah 5%. Besarnya *Defect per Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$DPO = \frac{DPU}{OP} = \frac{D}{TOP} \dots\dots\dots (7)$$

g. *Defect Per Million Opportunity* (DPMO)

Mengindikasikan berapa banyak *defect* akan muncul jika ada satu juta peluang. Ukuran-ukuran peluang *defect* yang diterjemahkan dalam format DPMO. Besarnya *Defect Per Million Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$DPMO = DPO \times 10^6 \dots\dots\dots (8)$$

h. *Sigma level*

Nilai *Sigma* didapat dengan cara mengkonversikan nilai DPMO ke dalam tabel *Sigma* (terlampir).

### 2.3.3 Tahap *Analyze*

*Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Sig Sigma*. *Analyze* adalah menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah

d. *Defect per unit* (DPU)

Ukuran ini merefleksikan jumlah rata-rata dari *defect*, semua jenis, terhadap jumlah total unit dari unit yang dijadikan sampel. Besarnya *defect per unit* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$DPU = \frac{D}{U} \dots\dots\dots (5)$$

e. *Total Opportunity* (TOP)

Besarnya *Total Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$TOP = U \times DP \dots\dots\dots (6)$$

f. *Defect per Opportunity* (DPO)

Menunjukkan proporsi *defect* atas jumlah total peluang dalam sebuah kelompok jika DPO sebesar 0,05 berarti peluang untuk memiliki *defect* dalam sebuah kategori adalah 5%. Besarnya *Defect per Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$DPO = \frac{DPU}{U} = \frac{D}{TOP} \dots\dots\dots (7)$$

g. *Defect Per Million Opportunity* (DPMO)

Mengindikasikan berapa banyak *defect* akan muncul jika ada satu juta peluang. Ukuran-ukuran peluang *defect* yang diterjemahkan dalam format DPMO. Besarnya *Defect Per Million Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$DPMO = DPO \times 10^6 \dots\dots\dots (8)$$

h. *Sigma level*

Nilai *Sigma* didapat dengan cara mengkonversikan nilai DPMO ke dalam tabel *Sigma* (terlampir).

### 2.3.3 Tahap *Analyze*

*Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Sig Sigma*. *Analyze* adalah menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah

mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan kemudian melakukan serangkaian pengujian (Gaspersz, 2011).

Kekurangan yang ditemui pada kebanyakan pendekatan pemecahan masalah adalah kurangnya penekanan pada analisis yang tajam, namun yang 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*).

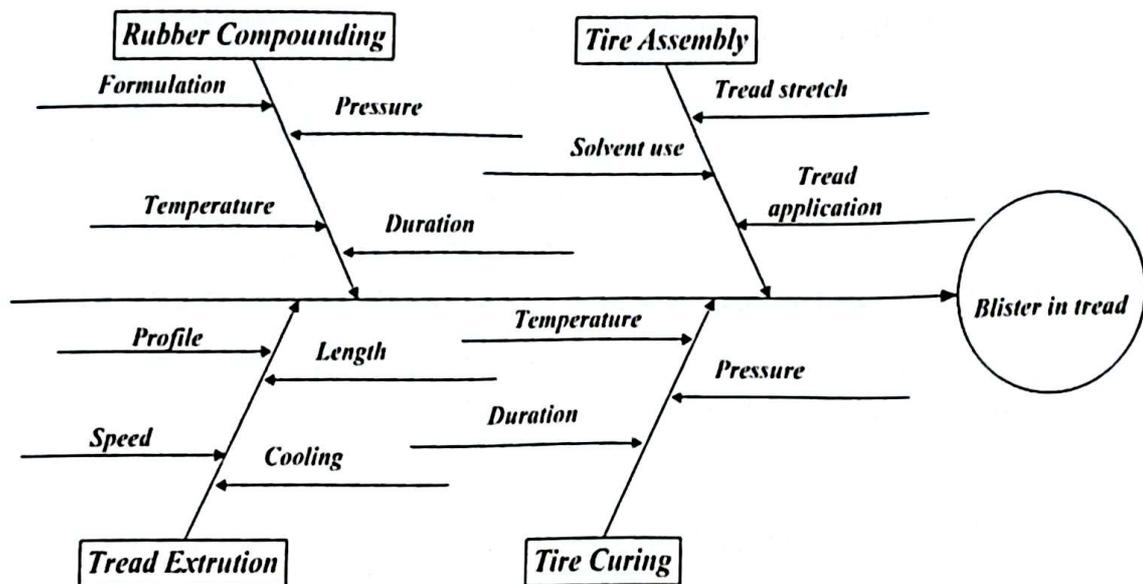
#### 1. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)

Diagram sebab akibat ini sering juga disebut sebagai diagram tulang ikan (*fishbone diagram*), atau diagram Ishikawa karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoro Ishikawa pada tahun 1943. Diagram sebab-akibat adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan diantara sebab dan akibat. Pada dasarnya diagram sebab akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan sebagai berikut (Gaspersz, 2012):

- a. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
- b. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- c. Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut.

Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab dari suatu masalah yang sedang dikaji, dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut :

- a. Apa penyebab itu ?
- b. Mengapa kondisi atau penyebab itu terjadi ?
- c. Bertanya “mengapa” beberapa kali sampai ditemukan penyebab yang cukup spesifik untuk diambil tindakan perbaikan. Penyebab-penyebab spesifik tersebut dimasukkan atau dicatat dalam diagram sebab akibat. Contoh dari digram sebab akibat dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Diagram Sebab Akibat Cacat Tire  
( Sumber: Gaspersz, 2011)

### 2.3.4 Tahap *Improve*

Tahap berikutnya adalah *improve* atau peningkatan. *Improve* adalah mengoptimisasikan proses menggunakan analisis-analisis untuk mengetahui dan mengendalikan kondisi optimum proses (Gaspersz, 2011). Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penerapan rencana tindakan (*action Plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Hasil analisis harus dikumpulkan untuk mendapatkan ide untuk menghilangkan atau memecahkan masalah serta memperbaiki kinerja pengukuran variabel sehingga memperbaiki CTQ. Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *Improve* adalah memberikan usulan perbaikan dengan metode 5W+1H dan pemilihan rencana perbaikan ditinjau dari QCDSM.

Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas. Rencana tindakan itu harus dilakukan, dimana rencana itu ditetapkan atau dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggungjawab dari rencana tindakan itu. Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *Improve* adalah memberikan usulan perbaikan dengan metode metode 5W+1H. Pengembangan rencana tindakan merupakan salah

satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas dan harus diputuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang harus ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan itu harus dilakukan, dimana rencana itu ditetapkan atau dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggungjawab dari rencana tindakan itu. Analisis menggunakan metode 5W+1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini. 5W+1H adalah *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (dimana), *when* (dimana), *who* (siapa) dan *how* (bagaimana). Penggunaan metode 5W+1H dijelaskan dalam Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Penggunaan Metode 5W+1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan

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

Lanjut...

Tabel 2.5. Penggunaan Metode 5W+1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan (Lanjutan)

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

*Control* (kendali) merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas. *Control* adalah melakukan pengendalian terhadap proses secara terus-menerus untuk meningkatkan kapabilitas proses menuju target *six sigma* (Gaspersz, 2011) Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan. Prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta tanggung jawab ditransfer dari tim *Six*

*Sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses, yang berarti proyek *Six Sigma* berhenti pada tahap ini (Gaspersz, 2002). Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *Control* adalah pembuatan peta kendali P (*P chart*) setelah perbaikan, menghitung DPMO setelah perbaikan dan mengkonversikan nilai sigma setelah perbaikan. Pada umumnya pada tahap ini akan dibuat perbandingan nilai DPMO dan nilai sigma, namun menurut (Mondrowinduro, 1990) perbandingan juga harus dilihat dari aspek *Quality, Cost, Delivery, Safety* dan *Morale* atau disingkat QCDSM. Peninjauan dari QCDSM wajib dilakukan oleh perusahaan-perusahaan dari Astra Group, karena QCDSM adalah mentalitas dasar bagi Astra Group. Astra Group mempunyai filosofi bahwa kualitas adalah QCDSM.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan gambaran mengenai langkah-langkah proses penelitian dan kerangka berfikir yang tersusun secara sistematis dan terstruktur dengan jelas. Tujuan dari pembuatan metodologi penelitian ini adalah agar proses dalam penelitian ini tersusun dengan baik, jelas dan mudah dimengerti mulai dari tahap awal yaitu, sumber data sampai tahap akhir kesimpulan dan saran. Adapun langkah-langkah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 3.1 Jenis Data

Data merupakan salah satu unsur penting sebagai masukan dan langkah awal dalam melakukan pengolahan data untuk dibahas dalam laporan ini. Data yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Data Primer

Data primer merupakan data utama yang diperlukan dalam melakukan penelitian. Data ini didapat melalui pengamatan secara langsung di perusahaan. Data primer dapat berupa opini subjek (orang) secara individual atau kelompok, hasil observasi terhadap suatu benda (fisik), kejadian atau kegiatan, dan hasil pengujian. Data primer dalam penelitian ini adalah data cacat setelah perbaikan, karakteristik cacat, karakteristik kualitas dan penyebab cacat.

##### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari objeknya atau data yang sudah dikumpulkan dan diolah oleh pihak lain. Data sekunder yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Data umum perusahaan. Pada data ini dijelaskan juga mengenai proses pembuatan ban dalam (*tube*).
- b. Hasil produksi pada bagian *curing* dan data cacat sebelum perbaikan.
- c. Alur kerja (*Flow process*) pada bagian *curing*.

### 3.2 Sumber Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berasal dari :

1. Data primer diperoleh dari pengamatan secara langsung mengenai jenis-jenis cacat yang terjadi pada bagian *curing* dan apa saja penyebabnya.
2. Data sekunder di dapat dari bagian *Human Resource Development (HRD)*, *Produksi 3 seksi Curing* dan *Industrial Engineering (IE)*.

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data adalah sebagai berikut:

#### 1. Penelitian Lapangan (*field research*)

Penelitian lapangan merupakan metode pengumpulan data dengan cara langsung mendatangi perusahaan yang menjadi objek penelitian. Dalam penelitian 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 yang akurat.
- b. Wawancara, yaitu metode pengumpulan data dan informasi melalui wawancara dengan bagian-bagian yang ada hubungannya dengan permasalahan yang akan dibahas.

#### 2. Penelitian Pustaka (*library Research*)

Penelitian ini dilakukan dengan cara pembelajaran terlebih dahulu dari buku, jurnal ataupun sumber pustaka lainnya yang berkaitan dengan metode penelitian yang dilakukan dan berhubungan dengan topik penelitian. Penelitian ini berguna sebagai teori pendukung dalam pemecahan masalah.

### 3.4 Teknik Analisis Data

Tahapan-tahapan dalam metodologi pemecahan masalah dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan telaah literatur atau sumber pustaka yang berkaitan dengan topik penelitian. Studi pustaka digunakan sebagai landasan teori dari

penelitian dan diharapkan dapat membantu dalam penelitian serta pemecahan masalah yang terjadi.

## 2. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan studi yang dilakukan dengan tujuan mendapatkan informasi mengenai kondisi aktual perusahaan, proses produksi yang berlangsung dan dapat mengetahui masalah-masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Studi lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung di PT Suryaraya Rubberindo Industries dan wawancara langsung dengan bagian terkait. Tujuan dari studi lapangan adalah untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang terjadi di bagian *curing*.

## 3. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan untuk merumuskan masalah apa saja yang ada pada penelitian ini. Sehingga dapat memudahkan dalam penetapan tujuan penelitian. Untuk tahap ini, telah dijelaskan pada BAB I.

## 4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini merupakan tujuan akhir yang akan dicapai pada penelitian yang akan dilakukan. Adapun tujuan penelitian sudah dijelaskan pada BAB I.

## 5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperoleh informasi-informasi yang berkaitan dengan obyek yang akan diteliti. Adapun data yang dikumpulkan seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya yaitu data primer dan data sekunder.

## 6. Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data ini dimulai dengan tahap *Six Sigma* yang pertama yaitu proses *Define*, kemudian dilanjutkan tahap *Measure*.

### a. Tahap *Define*

Melakukan pendefinisian secara jelas yang merupakan fase awal penerapan metode DMAIC untuk meningkatkan kualitas (*define*). Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah:

1) Identifikasi *Critical To Quality* (CTQ)

Setelah proyek *Six Sigma* didefinisikan, kita akan mencari tahu karakteristik kunci dari produk tersebut adapun yang menjadi karakteristik kunci untuk kualitas hasil proses *curing*.

2) Pemilihan proyek

Pemilihan proyek dilakukan dengan memprioritaskan masalah-masalah peningkatan kualitas mana yang harus ditangani terlebih dahulu. Pemilihan jenis produk berdasarkan produk yang memiliki persentase jumlah cacat terbesar terutama pada proses *curing*.

3) Mengidentifikasi dan memahami alur proses secara keseluruhan dengan menggambar diagram aliran proses.

4) Pembuatan Diagram SIPOC (*Supplier – Input – Process – Output – Customer*)

Mendefinisikan proses yang akan diteliti dan mengenali hubungan antara variabel *input* yang dibutuhkan dan *output* yang diinginkan dengan membuat sebuah diagram yang terdiri dari *Suppliers, Inputs, Process, Outputs dan Customers*. Ini dilakukan agar dapat diperoleh informasi mengenai keterkaitan antar proses dan interaksinya.

b. *Measure*

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

1) Uji Keseragaman Data

Selanjutnya dilakukan pengumpulan data, dan kemudian dilakukan pembuatan peta kendali, untuk melihat apakah data proses sudah dalam proses pengendalian statistikal atau tidak.

2) Penentuan Karakteristik Kualitas

Penentuan Karakteristik Kualitas untuk memilih jenis cacat yang menjadi prioritas perbaikan. Pemilihan jenis cacat juga ditinjau dari aspek QCDSM.

### 3) Kinerja *Baseline*

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

## 8. Analisis Masalah dan Pembahasan

Analisis yang dilakukan yaitu menganalisis *level sigma* perusahaan sebelum implementasi dan sesudah implementasi, *critical to quality*, dan kapabilitas proses. Analisis masalah dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan untuk memberikan gambaran yang jelas terhadap penyebab terjadinya kecacatan dan akibat yang ditimbulkannya. Setelah melakukan analisis terhadap masalah yang ada, maka dilakukan pencarian solusi yang tepat untuk langkah perbaikan pada pembahasan masalah. Bab ini merupakan kelanjutan dari tahapan six sigma sebelumnya yaitu *define dan measure*. Kemudian dilanjutkan ke tahap *analyze, improve, dan control* sebagai berikut:

### a. *Analyze*

Pada tahap *analyze* dilakukan analisa terhadap proses *curing* pembuatan ban dalam di PT Suryaraya Rubberindo Industries. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah. Pengidentifikasian sumber-sumber dan akar penyebab masalah dilakukan berdasarkan faktor-faktor produksi yang berpengaruh, yaitu terdiri dari *Man, Machine, Methode, and Material*. Adapun aktivitas yang dilakukan pada tahap ini, yaitu dengan membuat diagram sebab-akibat. Diagram sebab akibat berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja.

### b. *Improve*

Tahap *improve* merupakan tahap perbaikan dalam proses. Pada tahap perbaikan diusulkan solusi dari akar permasalahan yang ada dimana

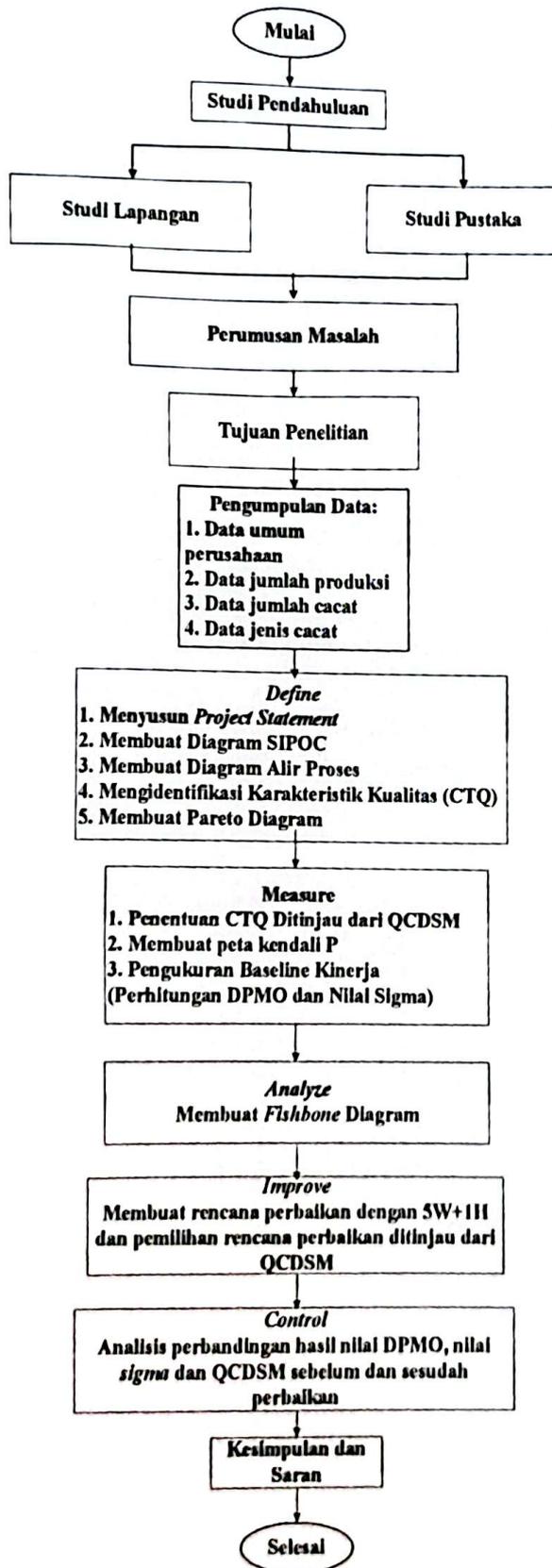
perbaikan dilakukan dalam usaha untuk memenuhi target perbaikan kualitas. Usulan direalisasikan dengan kegiatan implementasi yang akan menjadi kunci sukses atau tidaknya usulan perbaikan. Adapun tindakan korektif yang akan diambil, untuk mengurangi perbedaan antara performansi yang ada dalam proses, dan target yang ingin dicapai dalam rangka perbaikan kualitas adalah dengan menggunakan metode 5W + 1H.

c. *Control*

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

9. Kesimpulan Dan Saran

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan serta memberikan solusi pemecahan yang dapat diterapkan dari penelitian ini. Selain itu, memberikan saran-saran yang dapat dipertimbangkan bagi penelitian selanjutnya. Kerangka pemecahan masalah dapat dilihat pada, Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah  
(Sumber: Pengolahan Data)

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

##### 4.1.1 Sejarah Perusahaan

PT Suryaraya Rubberindo Industries adalah salah satu perusahaan di dalam grup Astra yang merupakan subsidiari dari PT Astra Honda Motor (AHM). Sesuai dengan budaya Astra yang menomorsatukan kualitas, PT Suryaraya Rubberindo Industries berkomitmen menghadirkan ban yang berkualitas bagi para konsumennya. PT Suryaraya Rubberindo Industries didirikan pada tanggal 26 Agustus 1991 berdasarkan pada akta notaris. Memulai produksi awalnya pada bulan Juli 1994. PT Suryaraya Rubberindo Industries memproduksi *tire* dan *tube* dengan nama merek FDR dan FEDERAL. Hasil produksi didistribusikan ke PT. Astra Honda Motor dan FDR *Authorized Dealer*.

Sejak berdiri sampai dengan tahun 2005, PT Suryaraya Rubberindo Industries bekerja sama dengan Shinko Rubber, Continental AG dan Yokohama Rubber Company dalam melakukan kegiatan *research and development*. Berbekal dari pengalaman kerjasama teknis tersebut dan kemauan untuk terus mengembangkan diri, maka karyawan PT Suryaraya Rubberindo Industries mampu mengaplikasikan teknologi mutakhir dalam merancang dan memproduksi ban berkualitas sesuai dengan kebutuhan konsumen.

PT Suryaraya Rubberindo Industries menghadirkan beragam pilihan terlengkap untuk kebutuhan Anda. Mulai dari ban untuk motor keseharian anda beraktivitas, hingga motor balap yang memacu adrenalin. Ban FDR bahkan telah menjadi ban resmi di sejumlah kejuaraan balap motor di tingkat nasional dan Asia. Dalam proses kegiatannya PT Suryaraya Rubberindo Industries menggunakan sistem manajemen mutu, yaitu ISO 9001:2008. Setiap ban juga dirancang dan diproduksi sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Dalam proses produksinya, PT Suryaraya Rubberindo Industries juga memperhatikan jaminan keselamatan kerja, bahaya dan resiko kesehatan pekerja

serta lingkungan. PT Suryaraya Rubberindo Industries telah memperoleh OHSAS 18001 tentang standar internasional untuk Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja; ISO 14001 tentang standar internasional untuk Standar Sistem Manajemen Lingkungan (SML); dan SMK3 tentang pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

#### 4.1.2 Profil Perusahaan

PT Suryaraya Rubberindo Industries adalah perusahaan *joint venture* dengan PMA (Pemilik Modal Asing) yang didirikan untuk dapat memenuhi kebutuhan pasar lokal dan dalam negeri. Profil dari PT Suryaraya Rubberindo Industries adalah sebagai berikut:

Didirikan	: Pada tahun 1991
Produksi Perdana	: Bulan Agustus tahun 1994
Luas Area	: 91.378 M <sup>2</sup>
Luas Lahan	: 64.612 M <sup>2</sup>
Luas Bangunan	: 26.766 M <sup>2</sup>
Jumlah Tenaga Kerja	: ± 1.700 orang
Kapasitas Produksi	: ± 11.000.000 ( <i>tire</i> ) ± 12.000.000 ( <i>tube</i> )
Saham	: - Perusahaan utama produsen sepeda motor di Indonesia (99,75 %) - Perorangan (0,025 %)
Alamat	: Komplek Industri Menara Permai Jl. Raya Narogong KM.23.8 Cileungsi, Bogor

Logo :  **PT. Suryaraya Rubberindo Industries**  
Manufacturer of Motorcycle Tires & Tubes

Adapun tampak depan PT Suryaraya Rubberindo Industries dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampak Depan PT Suryaraya Rubberindo Industries  
(Sumber: PT Suryaraya Rubberindo Industries)

#### 4.1.3 *Layout* PT Suryaraya Rubberindo Industries

*Layout* pabrik adalah rencana penggunaan lantai atau ruangan sehingga dapat diadakan pengaturan tata letak tempat mesin dan perlengkapan suatu pabrik yang diinginkan, ditetapkan dan diperkirakan dengan sebaik-baiknya. Dengan adanya *layout* pabrik akan tercapainya aliran proses yang lancar untuk dapat menekan biaya yang serendah mungkin dengan pelayanan material yang minim selama proses produksi. Adapun unsur-unsur yang dapat mempengaruhi *layout* di dalam pabrik adalah:

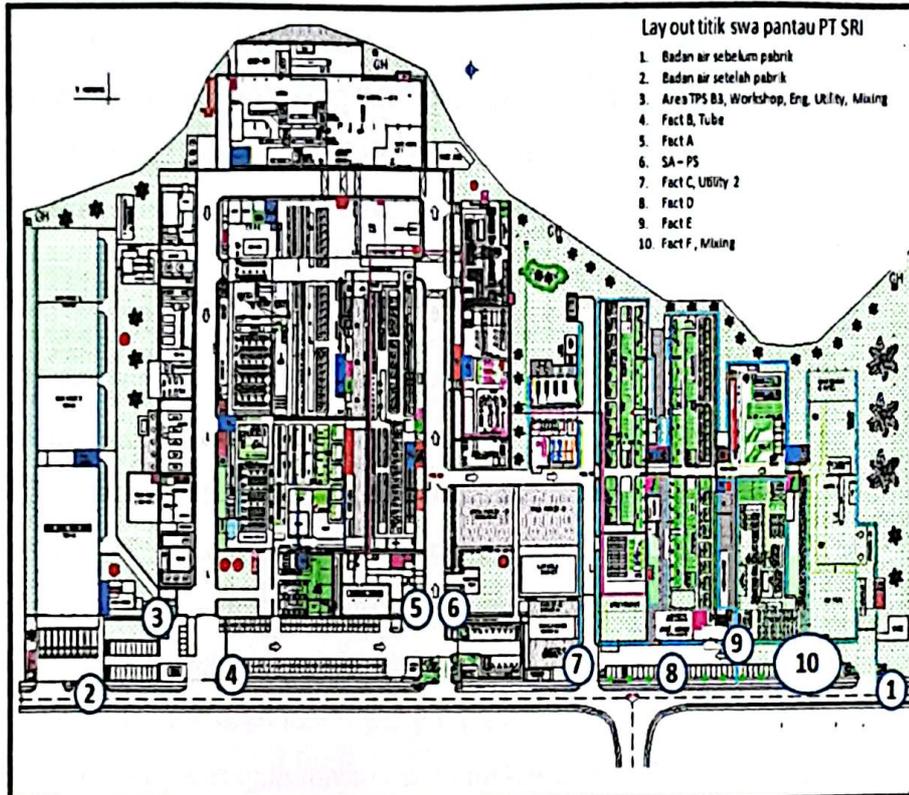
1. Unsur bahan baku atau bahan mentah.
2. Unsur mesin dan alat produksi.
3. Unsur bangunan.
4. Unsur angkut mengangkut dan pemindahan
5. Unsur menunggu dan menimbun.
6. Unsur manusia.

*Layout* produksi yang ada di perusahaan ini sudah dapat dikatakan baik karena memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut:

1. Pola aliran material terencana dengan baik.
2. *Layout* mempunyai aliran yang langsung.
3. Minimum *back tracking*.
4. Waktu produksi dapat diprediksi dengan baik.

5. Pergerakan material dari suatu proses ke proses lain mempunyai efisiensi yang baik.
6. Tata letak mesin disesuaikan dengan konstruksi bangunan.

Adapun *layout* PT Suryaraya Rubberindo Industries dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Layout* PT Suryaraya Rubberindo Industries  
(Sumber: PT Suryaraya Rubberindo Industries)

#### 4.1.4 Visi dan Misi Perusahaan

Visi dari PT Suryaraya Rubberindo Industries adalah “Menjadi produsen ban motor terbaik dan nomor satu di Indonesia”. Hal tersebut akan dicapai dengan misi sebagai berikut:

1. Meningkatkan riset teknologi.
2. Kontrol ketat atas kualitas hasil produksi.
3. Peningkatan pelayanan kepada pelanggan.
4. Budaya mutu dalam segala bidang.
5. Peningkatan *benefit* bagi segenap *stakeholders* secara berkesinambungan.

#### **4.1.5 Falsafah Perusahaan**

ASTRA memiliki falsafah yang berlaku bagi perusahaannya serta perusahaan-perusahaan yang terletak di bawah naungannya yaitu “Suatu kristalisasi dari nilai-nilai yang dimiliki sendiri yang diyakini kebenarannya dan menimbulkan tekad untuk mewujudkannya”. Adapun Catur Darma Astra yaitu:

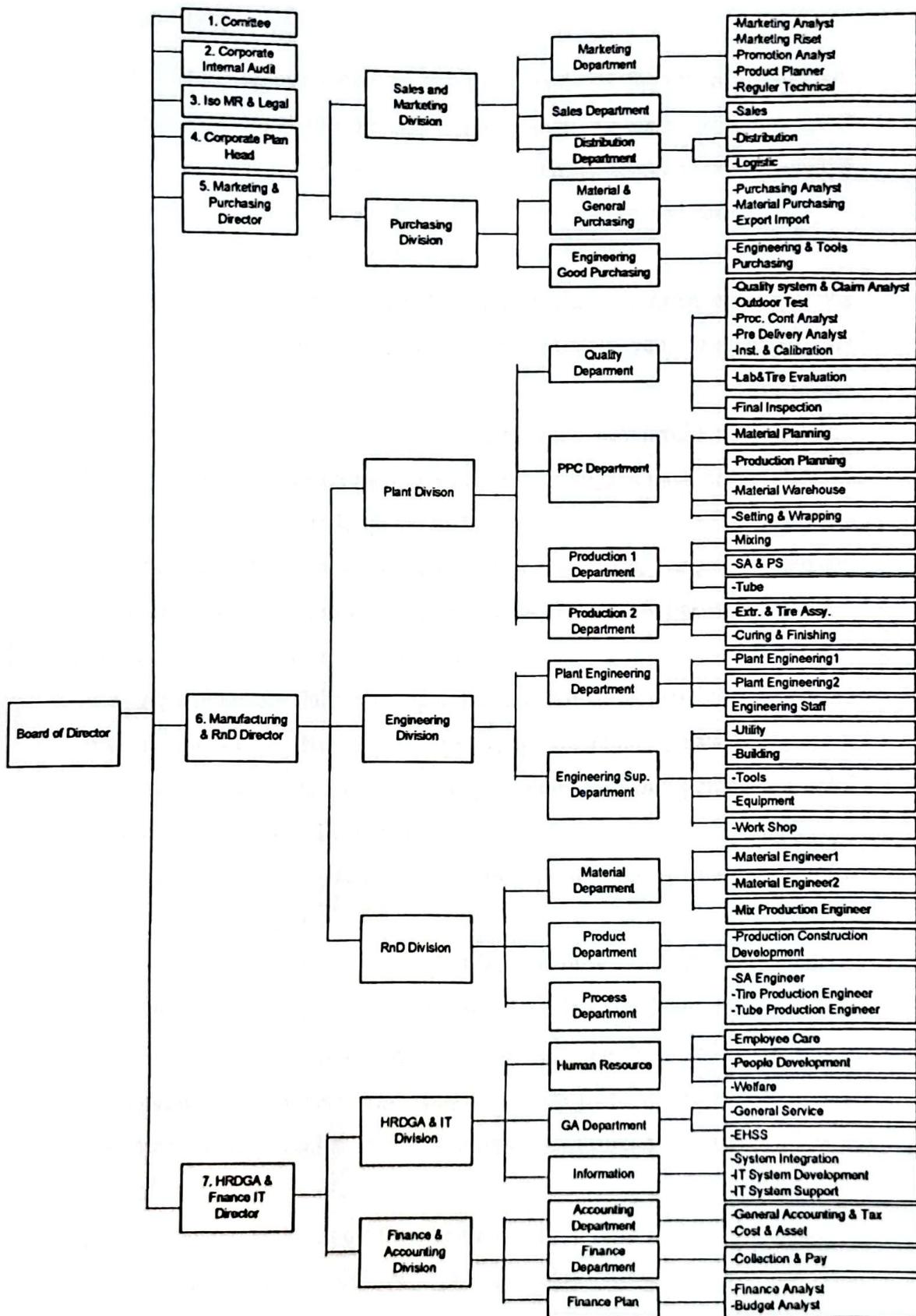
1. Menjadi milik yang berguna bagi bangsa dan negara.
2. Memberikan pelayanan yang terbaik kepada pelanggan.
3. Saling menghargai dan membina kerja sama.
4. Berusaha mencapai yang terbaik.

#### **4.1.6 Struktur Organisasi Perusahaan**

PT Suryaraya Rubberindo Industries dalam rangka melancarkan kegiatan mekanisme kerja yang dilakukan dalam perusahaan, maka PT Suryaraya Rubberindo Industries memperlihatkan suatu organisasi yang tumbuh dan berkembang dengan mengadakan perubahan-perubahan. Perubahan tersebut khususnya dari struktur organisasi yang dinilai kurang efisien dalam pencapaian dan tujuan, adapun 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.

Dengan demikian, 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 sesederhana mungkin, jelas dalam membedakan unsur-unsur pokok dan tanggung jawab. Struktur organisasi dari PT Suryaraya Rubberindo Industries dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT Suryaraya Rubberindo Industries  
(Sumber: PT Suryaraya Rubberindo Industries)

#### 4.1.7 Deskripsi Kerja

Apabila kita melihat dari struktur organisasi pada PT Suryaraya Rubberindo Industries maka kita dapat mengetahui pembagian tugas serta tanggung jawab anggota organisasi dalam perusahaan berdasarkan tugas dan wewenangnya, struktur organisasi PT Suryaraya Rubberindo Industries ini terdiri dari:

1. Tugas dan wewenang *Board of Director* adalah:
  - a. Menentukan strategi bisnis jangka panjang dalam rangka mencapai visi dan misi perusahaan sesuai dengan tujuan-tujuan yang ditetapkan oleh pemegang saham.
  - b. Mengimplementasikan rencana kerja serta tujuan keseluruhan organisasi.
  - c. Menentukan, mengimplementasikan, serta mengevaluasi secara berkala anggaran serta program kerja perusahaan.
  - d. Menentukan kebijakan-kebijakan eksternal melalui negosiasi/negosiasi bisnis perwakilan perusahaan kepada *partner* bisnis dan perusahaan lain.
2. Tugas dan wewenang *Marketing Director* adalah:
  - a. Bertanggungjawab dalam mengarahkan penanggulangan berbagai jenis resiko penjualan dan pemasaran yang dihadapi perusahaan, serta melakukan koordinasi aktivitas di bagian penjualan dan pemasaran untuk mencapai hasil optimal perusahaan.
  - b. Bertanggung jawab dalam menentukan strategi pemasaran untuk pengembangan produk.
  - c. Mempertahankan dan meningkatkan pangsa pasar, serta dapat mengidentifikasi para pesaing dan produk lainnya di pasar.
  - d. Mengambil keputusan-keputusan mengenai metode-metode yang akan digunakan untuk memasarkan produk, seperti menentukan harga produk, dan menentukan sistem promosi untuk memastikan tercapainya target penjualan.
3. Tugas dan wewenang Bagian *Marketing* adalah:
  - a. Melakukan penelitian terhadap pangsa pasar, mencari tahu kepuasan pelanggan terhadap produk yang dipasarkan.

- b. Mengembangkan strategi pemasaran produk dan menerapkan strategi merek.
  - c. Melakukan pertemuan/*metting* setiap minggu dan bulan dengan kantor pusat untuk membicarakan jumlah produk yang akan diproduksi.
  - d. Membuat laporan bulanan penjualan.
4. Tugas dan wewenang *Purchasing Director* adalah:
- a. Bertanggungjawab dalam mengarahkan dan melakukan koordinasi aktivitas di bagian pembelian untuk mencapai hasil optimal perusahaan.
  - b. Mengawasi kegiatan departemen pembelian dan operasional.
  - c. Memastikan kegiatan pembelian tetap berjalan dengan baik.
5. Tugas dan wewenang Bagian *Purchasing* adalah:
- a. Bertanggungjawab dalam hal pengadaan barang dengan cara membeli persediaan (bahan baku mentah, mesin).
  - b. Melakukan negosiasi harga dan jumlah untuk mendapatkan barang dan harga yang seminim mungkin.
  - c. Memastikan barang (bahan baku mentah, mesin) sampai ke gudang tepat waktu sesuai dengan jadwal pengiriman.
  - d. Membuat laporan pembelian bulanan.
6. Tugas dan wewenang *Manufacturing Director* adalah:
- a. Bertanggungjawab dalam mengarahkan bagian produksi dalam melakukan produksi, perencanaan produksi, mengecek kualitas, dan pengecekan mesin untuk mencapai hasil optimal perusahaan.
  - b. Mempertahankan dan meningkatkan produksi dan dapat menekan biaya seminimal mungkin untuk produksi.
  - c. Menetapkan kebijakan yang berhubungan dengan hal strategi operasi manufaktur.
  - d. Memastikan kualitas peralatan (mesin) dan bahan baku berkualitas tinggi sehingga dapat menghasilkan produk (ban) yang berkualitas sehingga dapat memenuhi harapan pelanggan.

7. Tugas dan wewenang *Research dan Development Director* adalah:
  - a. Bertindak sebagai penghubung dengan pihak eksternal dalam hal yang berhubungan dengan pengadaan jasa dan *material*.
  - b. Mengawasi pengadaan produk baru dan mengarahkan dalam inovasi pembuatan produk baru.
  - c. Mengecek dan membuat keputusan dalam kualitas produk.
8. Tugas dan wewenang *Plant* adalah:
  - a. Membuat perencanaan berdasarkan *forecast* untuk 3 bulan ke depan mengenai jumlah produk yang akan di produksi dan jumlah *material* yang dibutuhkan untuk memproduksi produk tersebut.
  - b. Membuat *purchase requisition* yang berisi permintaan *material* kepada bagian pembelian.
  - c. Melakukan *control/monitor* terhadap perubahan permintaan dari kantor pusat atau pelanggan setiap pertengahan bulan.
  - d. Mengontrolan peralatan-peralatan (mesin) yang ada di pabrik.
9. Tugas dan wewenang *Engineering* adalah:
  - a. Melakukan pengawasan produksi yang ada di pabrik.
  - b. Memelihara kesehatan mesin dengan cara melakukan *control*, jika terjadi kerusakan pada mesin-mesin yang ada di pabrik, maka bagian *Engineering* akan segera melakukan perbaikan.
  - c. Melakukan pengujian terhadap produk (ban) yang telah diproduksi hal ini dilakukan untuk dapat menjaga kualitas produk (ban).
10. Tugas dan wewenang Bagian *Research and Development* adalah:
  - a. Melakukan pengembangan terhadap produk (ban) baru sesuai dengan kebutuhan pangsa pasar.
  - b. Membuat resep yang akan digunakan untuk memproduksi ban, hal ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk (ban).
11. Tugas dan wewenang *Finance Director* adalah:
  - a. Bertanggungjawab dalam mengkoordinasi keuangan dan akuntansi agar perusahaan dapat terus berkembang.

- b. Bertanggungjawab mengarahkan penanggulangan berbagai jenis resiko *finansial* yang dihadapi perusahaan, melakukan koordinasi aktivitas di bagian keuangan, koordinasi aktivitas sinergi untuk mencapai hasil bisnis yang optimal dari seluruh pelaksanaan usaha perusahaan.
  - c. Merencanakan, memimpin, dan mengendalikan keuangan.
  - d. Memastikan keuangan dikelola menurut perundang-undangan dan prinsip akuntansi yang berlaku pada umumnya.
12. Tugas dan wewenang *Administration Director* adalah:
- a. Memonitor sistem keuangan.
  - b. Memastikan bahwa keuangan/anggaran digunakan secara tepat.
13. Tugas dan wewenang *Human Resource Development (HRD)* adalah:
- a. Mengelola karyawan baru dan bertanggungjawab untuk melakukan penyaringan terhadap tenaga kerja baru dan memberikan pelatihan kepada karyawan baru.
  - b. Memanajemen kegiatan *personal development* dan absensi karyawan.
14. Tugas dan wewenang *General Affairs* adalah:
- a. Menyediakan fasilitas dan layanan administrasi sesuai dengan ketentuan yang berlaku untuk mendukung kelancaran operasional perusahaan.
15. Tugas dan wewenang *Finance* dan *Accounting* adalah:
- a. Merencanakan, mengembangkan, dan mengontrol fungsi keuangan dan akuntansi di perusahaan dalam memberikan informasi keuangan secara komprehensif dan tepat waktu untuk membantu perusahaan dalam proses pengambilan keputusan yang mendukung pencapaian target *financial* perusahaan.
16. Tugas dan wewenang IT adalah:
- a. Mengkoordinasikan aplikasi yang digunakan di perusahaan.
  - b. Bertanggung jawab dalam mengembangkan, meningkatkan, dan memelihara sarana IT di perusahaan, baik perangkat lunak maupun perangkat keras.
  - c. Merencanakan dan mengendalikan kegiatan-kegiatan di bidang IT.
  - d. Melakukan analisis terhadap proses bisnis dengan IT yang digunakan.

#### 4.1.8 Klasifikasi Produk

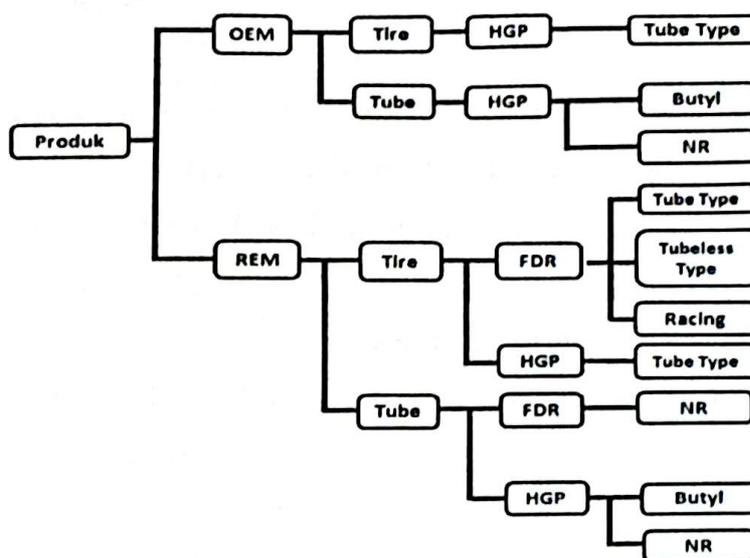
Produk pada PT Suryaraya Rubberindo Industries secara garis besar terbagi menjadi dua, yaitu:

##### 1. OEM (*Original Equipment Market*)

Produk ban yang dijual dalam bentuk satu pasang yaitu ban dalam dan ban luar dan sudah menjadi bagian pada motor baru, konsumen utama PT Suryaraya Rubberindo Industries khusus untuk produk OEM yaitu perusahaan utama produsen sepeda motor di Indonesia.

##### 2. REM (*Replacement Equipment Market*)

Produk ban yang dijual sebagai *spare part* sepeda motor, bukan menjadi satu unit bagian dari sepeda motor baru. Klasifikasi produk di PT Suryaraya Rubberindo Industries dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Klasifikasi Produk  
(Sumber : PT Suryaraya Rubberindo Industries)

Berikut ini merupakan uraian dari produk *Replacement Equipment Market* (REM):

##### A. *Tire* (Ban Luar)

Pada *Replacement Equipment Market* (REM) produk untuk *tire* dibagi menjadi 2, yaitu FDR (*Federal Tire*) dan HGP (*Honda Genuine Part*).

1. FDR (*Federal Tire*)

FDR (*Federal Tire*) adalah jenis produk yang dihasilkan untuk dipasarkan atau dijual secara umum.

2. HGP (*Honda Genuine Part*)

Produk ban yang diperuntukkan sebagai suku cadang sepeda motor Honda (hanya untuk bengkel resmi Honda). Produk ban FDR maupun HGP memiliki tipe produk yang sama, berikut ini penjelasannya:

- a. *Tube* tipe adalah tipe ban luar yang menggunakan ban dalam.
- b. *Tubeless* merupakan ban luar berjenis *hard compound* yang dalam penggunaannya tidak menggunakan ban dalam.
- c. *Racing* merupakan ban luar berjenis *soft compound* yang dalam penggunaannya tidak menggunakan ban dalam.

B. *Tube* (Ban Dalam)

1. *Butyl*

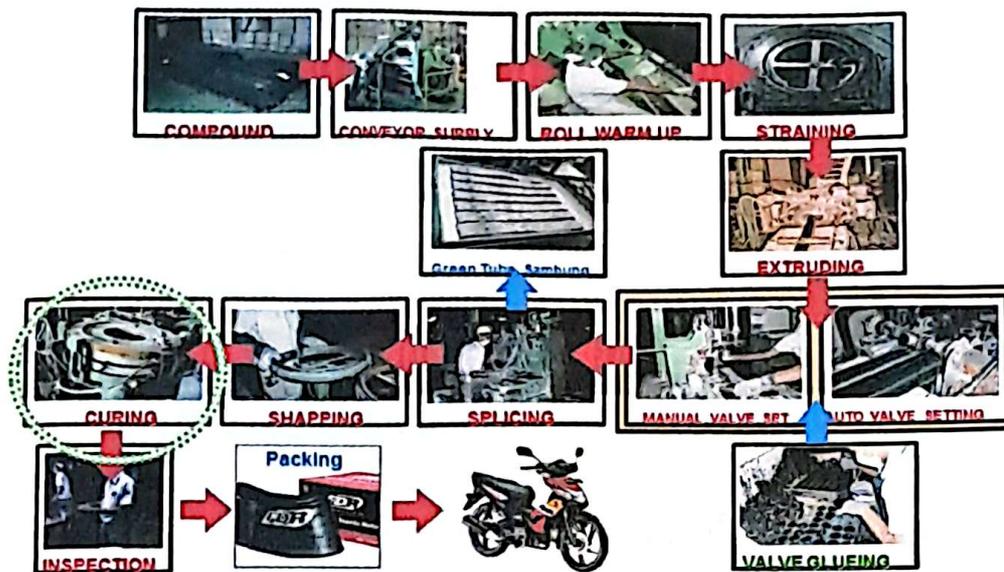
Merupakan salah satu jenis ban dalam yang bahan baku utamanya menggunakan *rubber synthetic* dan bahan *chemical*. Produk yang dihasilkan cenderung lebih lunak dan fleksibel.

2. NR (*Natural Rubber*)

3. Merupakan salah satu jenis ban dalam yang bahan baku utamanya menggunakan karet alam (*Natural Rubber*). Produk yang dihasilkan cenderung lebih keras dan kuat.

#### 4.1.9 Proses Produksi *Tube*

Proses produksi *tube* melalui tahapan-tahapan yang cukup panjang, mulai dari *compound* yang berasal dari bagian *mixing* hingga berakhir pada proses *packing* pada bagian *wrapping* dan *setting*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Proses Pembuatan Tube  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

Gambar 4.5 merupakan alur proses untuk pembuatan ban dalam (*tube*). Penjelasan dari bagian-bagian yang terkait dalam proses produksi *tube* adalah sebagai berikut:

1. *Mixing*

*Mixing* adalah salah satu bagian tahapan awal untuk proses pembuatan material dasar ban yaitu *compound*. *Compound* adalah bahan pembuat ban yang terdiri dari karet dan bahan-bahan kimia lainnya.

2. *Straining*

Di bagian ini *compound* yang berasal dari bagian *mixing* akan diolah, dimulai dengan proses *warming up* dan diakhiri dengan proses penyaringan (*straining*). Proses *warming up* atau pemanasan adalah proses untuk melunakkan *compound* dengan cara digiling. Sedangkan proses *straining* adalah proses penyaringan untuk menghilangkan material asing yang terbawa oleh *compound*.

3. *Extruding*

*Extruding* adalah proses pembentukan ban dalam (*tube*). Pada bagian ini *compound* akan dibentuk menjadi lembaran panjang ban dalam. Selanjutnya lembaran tersebut akan melalui tahap *cooling* (pendinginan) dan *cutting* (pemotongan) sehingga menghasilkan ban dalam yang sesuai spesifikasi.

#### 4. *Valve Setting*

Pada bagian ini lembaran ban dalam yang sudah dipotong akan direkatkan dengan *valve* (pentil).

#### 5. *Splicing*

Pada bagian ini lembaran ban dalam yang sudah terdapat *valve* akan disambungkan ujungnya sehingga membentuk huruf O. *Output* dari bagian ini disebut *green tube*, yaitu ban dalam yang sudah berbentuk bulat namun masih mentah.

#### 6. *Curing*

Pada bagian *curing* ini *green tube* yang telah dihasilkan akan di lakukan pembentukan dan pemasakan sehingga menjadi *tube* yang siap pakai. Pada proses pemasakan, *green tube* akan diberikan tekanan angin agar bagian dalam ban tidak menempel dan ban tersebut dapat terbentuk dengan baik.

#### 7. *Final Inspection*

Setelah *tube* dimasak dan sebelum *tube* tersebut dikirim ke pihak *customer*, *tube* tersebut harus dilakukan pemeriksaan dari segi kualitas, jika *tube* tidak memenuhi spesifikasi atau standar yang telah ditentukan perusahaan maka *tube* tersebut akan menjadi *scrap*.

#### 8. *Packing*

*Tube* yang telah memenuhi spesifikasi kualitas akan dilakukan pembungkusan (*packing*) dan kemudian dikirim ke bagian distribusi dan logistik.

#### 4.1.10 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat

Data jumlah produksi dan jumlah cacat diperoleh dari hasil proses produksi periode Januari 2015 – Februari 2015. Sedangkan data jumlah cacat merupakan total dari cacat yang terjadi selama satu bulan pada periode tersebut. Data ini didapat dari bagian *Final Inspection* dan akan dijadikan sebagai dasar pemilihan *project*. Data jumlah produksi dan jumlah cacat dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Jumlah Produksi dan Cacat Periode Januari 2015 – Februari 2015

Bulan	Jumlah Produksi (Pcs)		Jumlah Cacat (Pcs)	
	<i>Tube</i>	<i>Tire</i>	<i>Tube</i>	<i>Tire</i>
Januari	1.348.164	1.108.552	31.032	18.523
Februari	1.308.312	1.186.485	32.912	19.462
Total	2.656.476	2.295.037	63.944	37.985

(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa jumlah produksi dan jumlah cacat terbanyak terdapat pada produk *tube*. Oleh karena itu, penelitian akan dilakukan pada produk *tube* dengan jumlah cacat sebesar 63.944 pcs.

#### 4.1.11 Data Jumlah Produksi dan Jumlah cacat Ban Dalam (*Tube*) per Tipe

Berdasarkan Gambar 4.4 produk *tube* dibagi menjadi 2 yaitu, *tube Natural Rubber* (NR) dan *tube Butyl*. Data jumlah produksi dan jumlah cacat *tube* per tipe periode Januari 2015 – Februari 2015 dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Jumlah Produksi dan Cacat *Tube* per Tipe

Bulan	Jumlah Produksi (Pcs)		Jumlah Cacat (Pcs)	
	NR	<i>Butyl</i>	NR	<i>Butyl</i>
Januari	727.252	620.912	21.017	10.015
Februari	698.730	609.582	20.229	12.683
Total	1.425.982	1.230.494	41.246	22.698

(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dijelaskan bahwa *tube* tipe NR memiliki jumlah produksi yang lebih banyak dibandingkan dengan *tube* tipe *butyl* dengan total produksi 1.425.982 pcs. Namun hal ini berbanding lurus dengan jumlah cacat yang terjadi, yaitu sebesar 41.246 pcs.

#### 4.1.12 Data Jenis-jenis Cacat Pada Proses *Curing*

Jenis-jenis cacat yang terjadi pada proses *Curing* (Pengepresan) kurang lebih berjumlah 5 jenis. Jenis cacat tersebut yaitu *horizontal wrinkle body* (HWB), *wrinkle of valve* (WOV), *joint hole* (JH), *foreign material* (FM), dan *Swelling* (SWL). Untuk lebih jelasnya dari jenis-jenis cacat tersebut maka akan diuraikan sebagai berikut:

1. *Horizontal Wrinkle Body* (HWB)

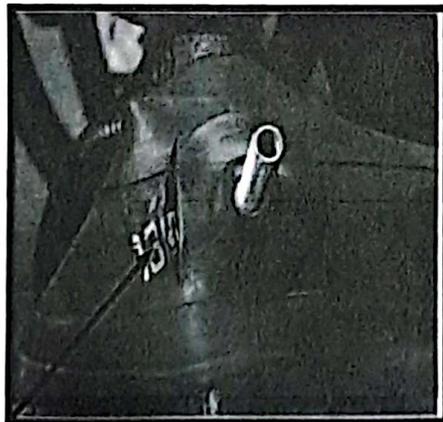
*Horizontal wrinkle body* adalah jenis cacat yang berupa adanya lipatan atau kerutan pada bagian *body tube* dengan arah *horizontal*. Cacat *horizontal wrinkle body* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Cacat *Horizontal Wrinkle Body*  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

2. *Wrinkle Of Valve* (WOV)

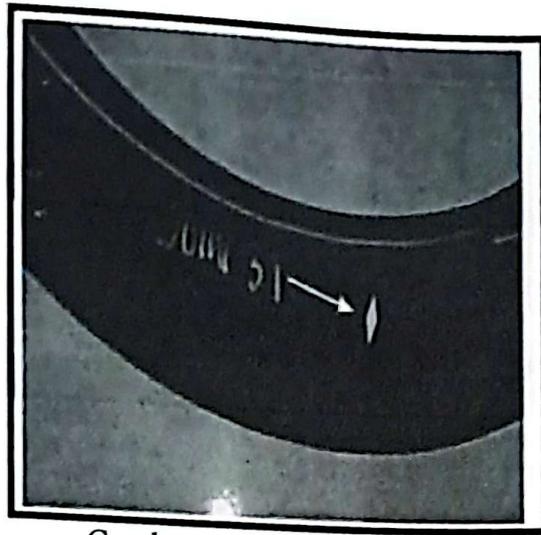
*Wrinkle Of Valve* adalah jenis cacat yang berupa adanya lipatan atau kerutan pada area *rubber base valve* dengan *body tube*. Cacat *wrinkle Of Valve* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Cacat *Wrinkle Of Valve*  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

3. *Joint Hole* (JH)

*Joint Hole* adalah adanya lipatan, cekungan atau lesung pipit yang terjadi pada bagian sambungan *green tube*. Cacat *Joint Hole* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Cacat *Joint Hole*  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

4. *Foreign Material (FM)*

*Foreign material* atau material asing adalah cacat yang mengakibatkan *tube* menjadi luka, berlubang bahkan sobek. Cacat *Foreign Material* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Cacat *Foreign Material*  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

5. *Swelling (SWL)*

*Swelling* adalah cacat yang mengakibatkan terjadinya gelembung pada *tube*. Gelembung yang dimaksud dapat berupa gelembung udara yang terperangkap dan dapat juga berupa gelombang pada *tube*. Cacat *Swelling* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Cacat *Swelling*  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

#### 4.1.13 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat Harian

Data jumlah produksi dan jumlah cacat yang digunakan adalah data produksi dari produk *tube* tipe NR. Data ini diperoleh dari hasil produksi *tube* selama dua bulan yaitu periode Januari 2015 – Februari 2015. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Produksi dan Cacat Harian *Tube* Tipe NR

NO	Tanggal	Jumlah Produksi (Pcs)	HWB (Pcs)	WOV (Pcs)	Joint Hole (Pcs)	Foreign Material (Pcs)	Swelling (Pcs)	Jumlah (Pcs)
1	05/01/2015	36.364	446	320	135	105	44	1.050
2	06/01/2015	36.364	468	280	129	89	63	1.029
3	07/01/2015	36.364	473	354	115	82	39	1.063
4	08/01/2015	36.364	409	356	112	97	57	1.031
5	09/01/2015	36.364	399	376	130	91	76	1.072
6	12/01/2015	36.363	459	372	127	87	43	1.088
7	13/01/2015	36.363	495	383	134	112	89	1.213
8	14/01/2015	36.363	408	316	122	99	58	1.003
9	15/01/2015	36.363	453	396	120	82	45	1.096
10	16/01/2015	36.363	432	319	114	84	65	1.014
11	19/01/2015	36.362	453	391	110	75	41	1.070
12	20/01/2015	36.362	382	389	119	106	54	1.050
13	21/01/2015	36.362	383	389	117	84	67	1.040
14	22/01/2015	36.362	462	275	130	105	64	1.036
15	23/01/2015	36.362	467	301	121	88	61	1.038
16	26/01/2015	36.362	396	374	126	100	59	1.055
17	27/01/2015	36.362	417	305	136	82	58	998
18	28/01/2015	36.361	393	315	131	106	65	1.010

Lanjut..

Tabel 4.3 Data Produksi dan Cacat Harian *Tube* Tipe NR (Lanjutan)

NO	Tanggal	Jumlah Produksi (Pcs)	HWB (Pcs)	WOV (Pcs)	Joint Hole (Pcs)	Foreign Material (Pcs)	Swelling (Pcs)	Jumlah (Pcs)
19	29/01/2015	36.361	495	389	136	110	81	1.211
20	30/01/2015	36.361	487	340	127	80	40	1.074
21	02/02/2015	36.775	465	385	115	60	71	1.096
22	03/02/2015	36.775	446	326	125	79	51	1.027
23	04/02/2015	36.775	431	303	122	104	76	1.036
24	05/02/2015	36.775	462	300	123	97	60	1.042
25	06/02/2015	36.775	474	345	118	84	59	1.080
26	09/02/2015	36.775	460	296	130	89	69	1.044
27	10/02/2015	36.775	431	347	120	102	70	1.070
28	11/02/2015	36.775	407	380	138	94	73	1.092
29	12/02/2015	36.775	474	384	123	71	47	1.099
30	13/02/2015	36.775	460	297	114	76	80	1.027
31	16/02/2015	36.775	459	303	131	90	67	1.050
32	17/02/2015	36.775	419	317	111	101	56	1.004
33	18/02/2015	36.775	407	344	114	100	55	1.020
34	20/02/2015	36.775	444	300	123	99	40	1.006
35	23/02/2015	36.776	430	290	137	103	62	1.022
36	24/02/2015	36.776	467	332	117	82	56	1.054
37	25/02/2015	36.776	458	392	124	75	43	1.092
38	26/02/2015	36.776	483	382	114	78	41	1.098
39	27/02/2015	36.776	424	357	118	97	50	1.046
Total		1.425.982	17.278	13.320	4.808	3.545	2.295	41.246

(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

#### 4.2. Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan menggunakan konsep DMAIC. Dalam laporan ini pengolahan data berisikan, tahap *define* dan *measure*. Pengolahan data dilakukan untuk menguji data yang sudah terkumpul, sehingga nantinya diperoleh suatu informasi sebagai bahan dari analisis masalah. Berikut ini adalah penjelasan dari tahap *define* dan *measure*:

#### 4.2.1 Tahap *Define*

Langkah pertama dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* dengan metode DMAIC adalah *define*. Pada tahap ini dilakukan pendefinisian terhadap proyek yang akan dikerjakan. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan proyek, pemilihan lini produksi, pemilihan jenis produk, pembuatan diagram SIPOC, dan pernyataan tujuan proyek *Six Sigma*.

##### 1. Pemilihan Lini Produksi

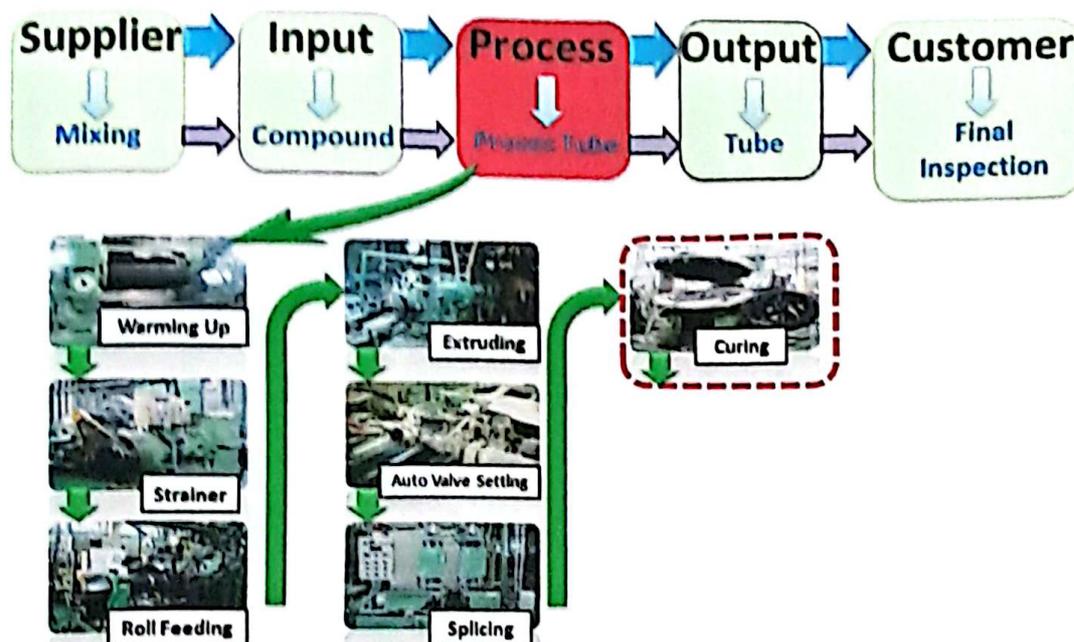
Lini produksi yang dipilih dalam penelitian ini adalah lini produksi proses *curing*. Pemilihan lini ini berdasarkan pada pertimbangan bahwa produk cacat yang dihasilkan dari proses *curing* tidak bisa diperbaiki dan harus dibuang atau menjadi *scrap*. Hal ini merupakan pemborosan dan akan merugikan perusahaan.

##### 2. Pemilihan Jenis Produk

Produk *tube* mempunyai 2 tipe yaitu *tube* tipe NR dan *tube* tipe *butyl*. Pemilihan jenis *tube* yang akan diteliti yaitu *tube* tipe NR, dikarenakan *tube* tipe ini memiliki karakter yang solid atau keras, sehingga membutuhkan perlakuan lebih seperti penambahan temperatur *moulding curing* dan tekanan angin.

##### 3. Penyusunan Diagram SIPOC

Diagram *Suppliers, Input, Process, Output, Customers* (SIPOC) merupakan alat yang berguna dalam peningkatan proses untuk mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan (baik internal maupun eksternal) dalam proyek peningkatan kualitas. Data yang dibutuhkan untuk membangun diagram SIPOC ini merupakan aktivitas proses produksi *tube* yang diperoleh dari perusahaan. Adapun diagram SIPOC dari proses produksi pembuatan *tube* terdapat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Diagram SIPOC Proses Produksi *Tube*  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

Berdasarkan diagram SIPOC proses produksi *tube* pada Gambar 4.11, maka dapat diuraikan sebagai berikut:

a. *Supplier*

*Supplier* pada proses produksi *tube* adalah proses paling awal yaitu proses *mixing*. Pada proses ini material yang digunakan untuk produk tipe NR seperti *natural rubber*, *black carbon*, *oil* dan bahan kimia lainnya akan diolah sehingga menjadi *compound*.

b. *Input*

*Input* yang digunakan adalah *compound* yang berasal dari proses *mixing*.

c. *Process*

Proses produksi *tube* dibagi menjadi 7 proses yaitu *roll warming up*, *straining*, *roll feeding*, *extruding*, *valve setting*, *splicing* dan *curing*.

d. *Output*

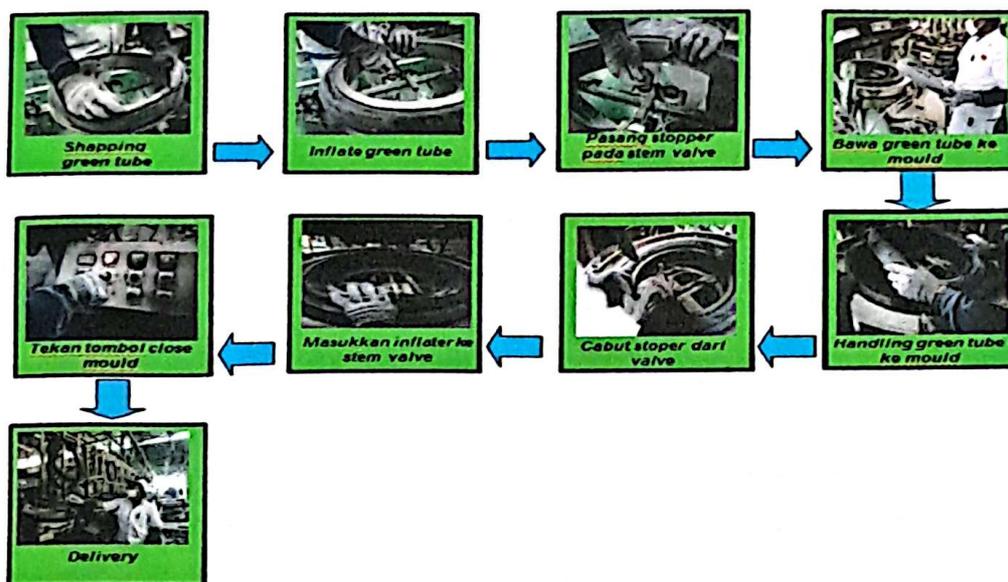
*Output* dari proses produksi *tube* adalah *tube* dengan kualitas baik dan sudah terbebas dari cacat.

e. *Customer*

*Customer* dari proses produksi *tube* adalah bagian *Final Inspection*.

#### 4. Diagram Alir Proses

Diagram alir proses adalah diagram yang menggambarkan proses secara keseluruhan dimulai dari material datang sampai kepada bagian akhir proses produksi yaitu *delivery*. Diagram ini dibuat berdasarkan standar operasi di PT Suryaraya Rubberindo Industries. Diagram alir proses dalam pengendalian kualitas produksi *tube* tipe NR pada bagian *curing* ditunjukkan pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Diagram Alir Proses *Curing*  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

#### 5. Pernyataan Tujuan Proyek Six *Sigma*

Rencana dan tujuan proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* yang dibuat untuk proses *curing* adalah sebagai berikut:

##### a. Pernyataan Masalah

Adanya kegagalan-kegagalan yang terjadi selama proses produksi pada proses *curing* dalam menghasilkan *tube* tipe NR, apabila hal ini dibiarkan tentunya akan menimbulkan kerugian. Maka perusahaan harus dapat segera menghadapi permasalahan ini dan mencari pemecahannya.

##### b. Pernyataan Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai adalah mengidentifikasi permasalahan atau kegagalan-kegagalan yang timbul selama proses produksi pada proses *curing*, sehingga dapat meminimalisasi jumlah cacat yang terjadi. Selain

itu program DMAIC ini diharapkan dapat menaikkan kapabilitas proses, nilai sigma, dan penurunan DPMO (*Defect Per Million Oppurtinities*).

6. Identifikasi *Critical to Quality* (CTQ)

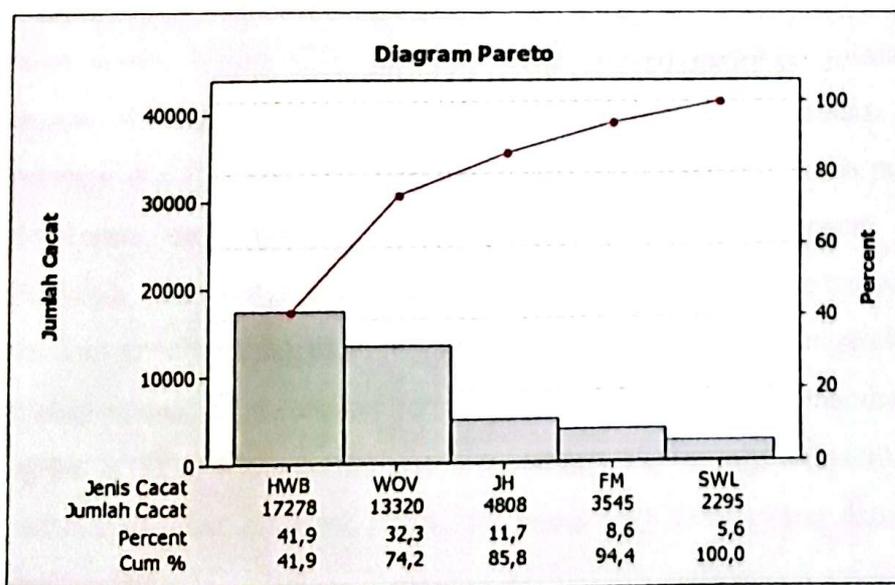
Berdasarkan hasil pengamatan dan data yang diperoleh, pada proses *curing* terdapat 5 jenis cacat yang menjadi karakteristik kualitas kunci, jenis cacat tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Jumlah Jenis Cacat *Tube* Tipe NR Periode Januari-Februari 2015

NO	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Pcs)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Horizontal Wrinkle Body (HWB)</i>	17.278	41,89	41,89
2	<i>Wrinkle Of Valve (WOV)</i>	13.320	32,29	74,18
3	<i>Joint Hole (JH)</i>	4.808	11,66	85,84
4	<i>Foreign Material (FM)</i>	3.545	8,6	94,44
5	<i>Swelling (SWL)</i>	2.295	5,56	100
TOTAL		41.246	100	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan data historis pada Tabel 4.4, dapat dijelaskan bahwa total jumlah cacat sebesar 41.246 pcs, dengan jenis cacat terbesar adalah *Horizontal Wrinkle Body (HWB)* dengan jumlah cacat sebesar 17.278 pcs atau sebesar 41,89%. Untuk lebih jelasnya maka akan dibuat diagram Pareto jumlah cacat *Tube* Tipe NR yang dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Diagram Pareto Jenis Cacat *Tube* Tipe NR  
(Sumber: Pengolahan Data)

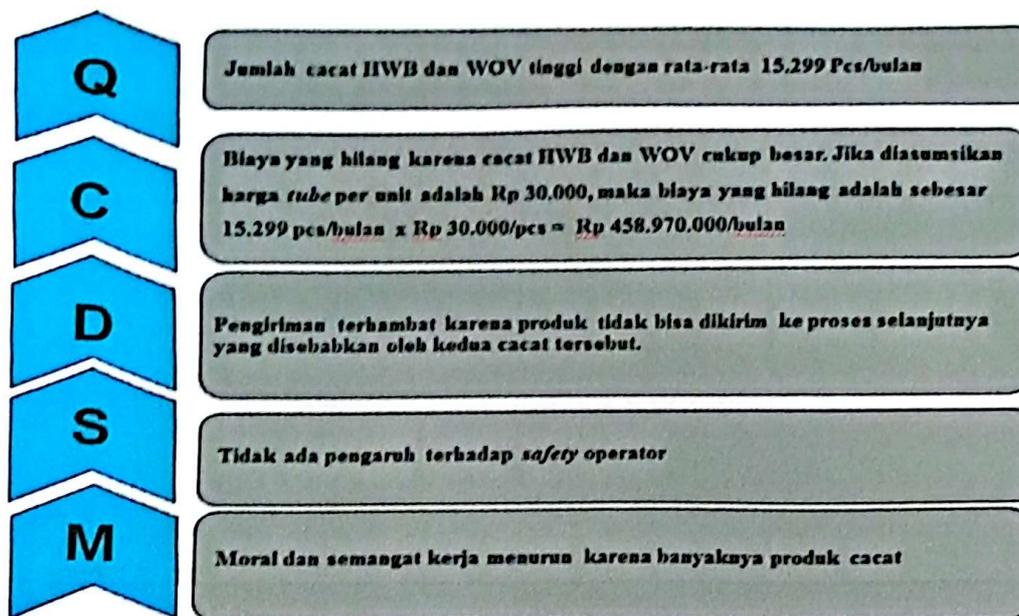
Berdasarkan diagram Pareto pada Gambar 4.13 dapat diketahui jumlah cacat dan jenis cacat *tube* tipe NR. Jenis cacat HWB dan WOV memiliki jumlah cacat terbanyak dan paling dominan dengan persentase masing-masing sebesar 41,9% dan 32,3%.

#### 4.2.2. Tahap *Measure*

Tahap ini merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas DMAIC, pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap jenis cacat yang sudah teridentifikasi. Untuk menentukan pengukuran tersebut, maka akan dilakukan penetapan karakteristik kunci yang penting bagi kualitas *Critical to Quality (CTQ)*, mengetahui kapabilitas proses dari periode sebelumnya, dan menghitung level *sigma* dari tingkat kecacatan per sejuta kesempatan (*Defect per Million Opportunities = DPMO*).

##### 1. Penentuan *Critical to Quality (CTQ)*

Berdasarkan Gambar 4.13 pada tahap *define*, maka didapatkan 5 jenis cacat yaitu *horizontal wrinkle body*, *wrinkle of valve*, *joint hole*, *foreign material*, dan *swelling* sebagai permasalahan yang harus segera diperbaiki. Berdasarkan hasil Pareto yang menjadi CTQ adalah cacat dengan persentase terbesar yaitu HWB dan WOV. Penentuan CTQ ditetapkan berdasarkan jumlah cacat terbanyak, karena banyaknya cacat akan berpengaruh terhadap meningkatnya jumlah *scrap*. Kedua CTQ tersebut dipilih karena memiliki jumlah cacat dominan dibandingkan ketiga jenis cacat lainnya yaitu sebesar 74,2%. Pemilihan dua CTQ ini mewakili jenis cacat yang lainnya, karena perbaikan pada kedua cacat ini akan berpengaruh terhadap ketiga cacat lainnya. Sebaliknya, jika ketiga cacat lainnya dipilih dan dilakukan perbaikan, maka perbaikan tersebut tidak akan mempengaruhi atau hanya berpengaruh sedikit terhadap kedua cacat terbesar tersebut dan tentunya akan menambah biaya yang harus dikeluarkan perusahaan. Penentuan CTQ ini juga dapat dilihat dari aspek *quality*, *cost*, *delivery*, *safety*, dan *morale* (QCDSM) yang dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Penentuan CTQ Ditinjau Dari QCDSM  
(Sumber: Pengolahan Data)

## 2. Peta Kendali

Peta kendali bertujuan untuk melihat apakah proses yang berjalan telah berada dalam batas pengendalian statistik. Oleh sebab itu, peta kendali yang sesuai untuk digunakan pada penelitian ini adalah peta kendali untuk data atribut, yaitu peta kendali p, karena data yang dipakai merupakan data yang berasal dari perusahaan dan merupakan data yang telah lampau.

### a. Perhitungan Peta Kendali P

Dalam pembuatan peta kendali p ini, data yang digunakan adalah data jumlah produksi yang diperiksa dan jumlah cacat tube tipe NR. Berdasarkan data tersebut kemudian akan dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Di bawah ini merupakan cara penghitungan untuk proporsi cacat dan menentukan batas-batas dalam Peta Kendali P.

- 1) Menentukan rata-rata proporsi cacat ( $\bar{p}$ ) atau *control limit* (CL)

$$\begin{aligned}\bar{p} &= \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{30.598}{1.425.982} \\ &= 0,021457\end{aligned}$$

- 2) Mengitung proporsi cacat (p)

$$P_1 = \frac{np}{n} = \frac{766}{36.364} = 0,02106$$

3) Mengitung batas kendali atas (BKA) atau *Upper Control Limit* (UCL)

$$\begin{aligned} UCL &= \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ &= 0,021457 + 3\sqrt{\frac{0,021457(1-0,021457)}{36.364}} \\ &= 0,021457 + 0,00228 \\ &= 0,023737 \end{aligned}$$

4) Mengitung batas kendali bawah (BKB) atau *Lower Control Limit* (LCL)

$$\begin{aligned} LCL &= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ &= 0,021457 - 3\sqrt{\frac{0,021457(1-0,021457)}{36.364}} \\ &= 0,021457 - 0,00228 \\ &= 0,019177 \end{aligned}$$

Uraian diatas merupakan cara untuk menentukan batas-batas kendali yang digunakan pada peta kendali P untuk hari ke-1, begitu pula dengan hari-hari berikutnya dengan menggunakan cara yang sama. Hasil perhitungan batas kendali dari bulan Januari – Februari 2015 dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Peta Kendali P

NO	Tanggal	Jumlah Produksi (Pcs)	HWB (Pcs)	WOV (Pcs)	Jumlah Cacat (Pcs)	Proporsi	UCL	LCL
1	05/01/2015	36.364	446	320	766	0,02106	0,02374	0,01918
2	06/01/2015	36.364	468	280	748	0,02057	0,02374	0,01918
3	07/01/2015	36.364	473	354	827	0,02274	0,02374	0,01918
4	08/01/2015	36.364	409	356	765	0,02104	0,02374	0,01918
5	09/01/2015	36.364	399	376	775	0,02131	0,02374	0,01918
6	12/01/2015	36.363	459	372	831	0,02285	0,02374	0,01918
7	13/01/2015	36.363	495	383	878	0,02415	0,02374	0,01918
8	14/01/2015	36.363	408	316	724	0,01991	0,02374	0,01918
9	15/01/2015	36.363	453	396	849	0,02335	0,02374	0,01918
10	16/01/2015	36.363	432	319	751	0,02065	0,02374	0,01918

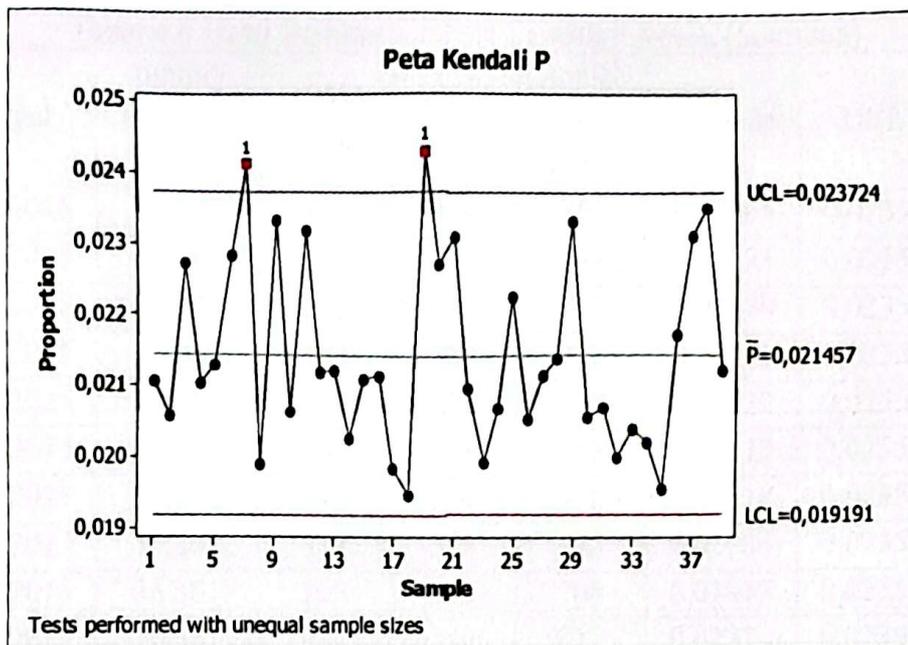
Lanjut...

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Peta Kendali P (Lanjutan)

NO	Tanggal	Jumlah Produksi (Pcs)	HWB (Pcs)	WOV (Pcs)	Jumlah Cacat (Pcs)	Proporsi	UCL	LCL
11	19/01/2015	36.362	453	391	844	0,02321	0,02374	0,01918
12	20/01/2015	36.362	382	389	771	0,02120	0,02374	0,01918
13	21/01/2015	36.362	383	389	772	0,02123	0,02374	0,01918
14	22/01/2015	36.362	462	275	737	0,02027	0,02374	0,01918
15	23/01/2015	36.362	467	301	768	0,02112	0,02374	0,01918
16	26/01/2015	36.362	396	374	770	0,02118	0,02374	0,01918
17	27/01/2015	36.362	417	305	722	0,01986	0,02374	0,01918
18	28/01/2015	36.361	393	315	708	0,01947	0,02374	0,01918
19	29/01/2015	36.361	495	389	884	0,02431	0,02374	0,01918
20	30/01/2015	36.361	487	340	827	0,02274	0,02374	0,01918
21	02/02/2015	36.775	465	385	850	0,02311	0,02372	0,01919
22	03/02/2015	36.775	446	326	772	0,02099	0,02372	0,01919
23	04/02/2015	36.775	431	303	734	0,01996	0,02372	0,01919
24	05/02/2015	36.775	462	300	762	0,02072	0,02372	0,01919
25	06/02/2015	36.775	474	345	819	0,02227	0,02372	0,01919
26	09/02/2015	36.775	460	296	756	0,02056	0,02372	0,01919
27	10/02/2015	36.775	431	347	778	0,02116	0,02372	0,01919
28	11/02/2015	36.775	407	380	787	0,02140	0,02372	0,01919
29	12/02/2015	36.775	474	384	858	0,02333	0,02372	0,01919
30	13/02/2015	36.775	460	297	757	0,02058	0,02372	0,01919
31	16/02/2015	36.775	459	303	762	0,02072	0,02372	0,01919
32	17/02/2015	36.775	419	317	736	0,02001	0,02372	0,01919
33	18/02/2015	36.775	407	344	751	0,02042	0,02372	0,01919
34	20/02/2015	36.775	444	300	744	0,02023	0,02372	0,01919
35	23/02/2015	36.776	430	290	720	0,01958	0,02372	0,01919
36	24/02/2015	36.776	467	332	799	0,02173	0,02372	0,01919
37	25/02/2015	36.776	458	392	850	0,02311	0,02372	0,01919
38	26/02/2015	36.776	483	382	865	0,02352	0,02372	0,01919
39	27/02/2015	36.776	424	357	781	0,02124	0,02372	0,01919
<b>Total</b>		<b>1.425.982</b>	<b>17.278</b>	<b>13.320</b>	<b>30.598</b>	<b>0,021457</b>		

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan data pada Tabel 4.5, maka dapat dibuat peta kendali p untuk jumlah cacat dari HWB dan WOV, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Peta Kendali P Jumlah Cacat *Tube* Tipe NR  
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan dari pembuatan peta kendali p pada Gambar 4.15 dapat diketahui bahwa masih ada data yang keluar dari batas kendali atas. Ini menandakan bahwa masih terdapat proses yang diluar kendali. Data yang masih berada diluar batas kendali atas yaitu data ke 7 dan 19, pada tanggal 13 Januari dan 29 Januari 2015. Oleh karena adanya dua data yang berada diluar batas kendali, maka perlu menghilangkan proses yang berada diluar kendali dan dibuat peta kendali revisi. Hasil perhitungan peta kendali p setelah revisi dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Peta Kendali P Revisi

NO	Tanggal	Jumlah Produksi (Pcs)	HWB (Pcs)	WOV (Pcs)	Jumlah Cacat (Pcs)	Proporsi	UCL	LCL
1	05/01/2015	36.364	446	320	766	0,02106	0,02358	0,01904
2	06/01/2015	36.364	468	280	748	0,02057	0,02358	0,01904
3	07/01/2015	36.364	473	354	827	0,02274	0,02358	0,01904
4	08/01/2015	36.364	409	356	765	0,02104	0,02358	0,01904
5	09/01/2015	36.364	399	376	775	0,02131	0,02358	0,01904
6	12/01/2015	36.363	459	372	831	0,02285	0,02358	0,01904
8	14/01/2015	36.363	408	316	724	0,01991	0,02358	0,01904
9	15/01/2015	36.363	453	396	849	0,02335	0,02358	0,01904

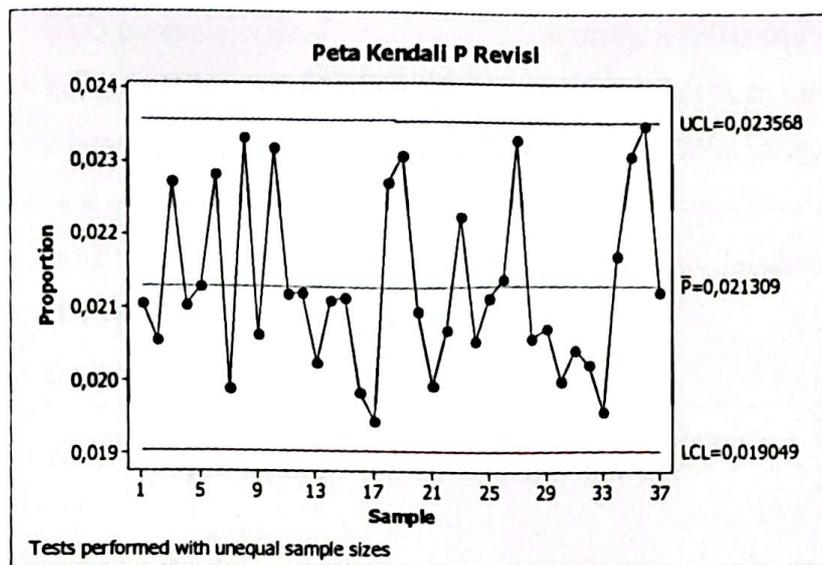
Lanjut...

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Peta Kendali P Revisi (Lanjutan)

NO	Tanggal	Jumlah Produksi (Pcs)	HWB (Pcs)	WOV (Pcs)	Jumlah Cacat (Pcs)	Proporsi	UCL	LCL
10	16/01/2015	36.363	432	319	751	0,02065	0,02358	0,01904
11	19/01/2015	36.362	453	391	844	0,02321	0,02358	0,01904
12	20/01/2015	36.362	382	389	771	0,02120	0,02358	0,01904
13	21/01/2015	36.362	383	389	772	0,02123	0,02358	0,01904
14	22/01/2015	36.362	462	275	737	0,02027	0,02358	0,01904
15	23/01/2015	36.362	467	301	768	0,02112	0,02358	0,01904
16	26/01/2015	36.362	396	374	770	0,02118	0,02358	0,01904
17	27/01/2015	36.362	417	305	722	0,01986	0,02358	0,01904
18	28/01/2015	36.361	393	315	708	0,01947	0,02358	0,01904
20	30/01/2015	36.361	487	340	827	0,02274	0,02358	0,01904
21	02/02/2015	36.775	465	385	850	0,02311	0,02357	0,01905
22	03/02/2015	36.775	446	326	772	0,02099	0,02357	0,01905
23	04/02/2015	36.775	431	303	734	0,01996	0,02357	0,01905
24	05/02/2015	36.775	462	300	762	0,02072	0,02357	0,01905
25	06/02/2015	36.775	474	345	819	0,02227	0,02357	0,01905
26	09/02/2015	36.775	460	296	756	0,02056	0,02357	0,01905
27	10/02/2015	36.775	431	347	778	0,02116	0,02357	0,01905
28	11/02/2015	36.775	407	380	787	0,02140	0,02357	0,01905
29	12/02/2015	36.775	474	384	858	0,02333	0,02357	0,01905
30	13/02/2015	36.775	460	297	757	0,02058	0,02357	0,01905
31	16/02/2015	36.775	459	303	762	0,02072	0,02357	0,01905
32	17/02/2015	36.775	419	317	736	0,02001	0,02357	0,01905
33	18/02/2015	36.775	407	344	751	0,02042	0,02357	0,01905
34	20/02/2015	36.775	444	300	744	0,02023	0,02357	0,01905
35	23/02/2015	36.776	430	290	720	0,01958	0,02357	0,01905
36	24/02/2015	36.776	467	332	799	0,02173	0,02357	0,01905
37	25/02/2015	36.776	458	392	850	0,02311	0,02357	0,01905
38	26/02/2015	36.776	483	382	865	0,02352	0,02357	0,01905
39	27/02/2015	36.776	424	357	781	0,02124	0,02357	0,01905
<b>Total</b>		<b>1.353.258</b>	<b>16.288</b>	<b>12.548</b>	<b>28.836</b>	<b>0,021309</b>		

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah dilakukan revisi untuk menghilangkan data nomor 7 dan 19, maka berdasarkan data pada Tabel 4.6 dapat dibuat peta kendali p seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Peta Kendali P Jumlah Cacat *Tube* Tipe NR Setelah Revisi  
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 4.16 dapat diketahui bahwa semua sampel berada dalam batas kendali. Dari peta kendali tersebut juga tampak bahwa garis pusat sebesar 0,021309, UCL sebesar 0,023568 dan LCL sebesar 0,019049.

### 3. 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 atribut 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 *curing* untuk produk *tube* tipe NR yaitu sebagai berikut:

#### a. Perhitungan DPMO

##### 1) *Unit* (U)

Jumlah produksi *tube* tipe NR pada periode Januari – Februari 2015 sebanyak 1.425.982 pcs.

##### 2) *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat dua jenis karakteristik terjadinya cacat atau

CTQ potensial yaitu *Horizontal Wrinkle Body* (HWB) dan *Wrinkle Of Valve* (WOV). Berdasarkan jenis Cacat yang dihasilkan itu berarti ada 2 kesempatan terjadinya cacat pada setiap pcs produk yang dihasilkan.

3) *Defect (D)*

Jumlah cacat produksi *tube* tipe NR pada periode Januari – Februari 2015 adalah sebesar 30.598 pcs.

4) *Defect per Unit*

$$\begin{aligned} DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{30.598}{1.425.982} \\ &= 0,021457 \end{aligned}$$

5) *Total Opportunities (TOP)*

$$\begin{aligned} TOP &= 1.425.982 \times OP \\ &= 1.425.982 \times 2 \\ &= 2.851.964 \end{aligned}$$

6) *Defect per Opportunities (DPO)*

$$\begin{aligned} DPO &= \frac{D}{TOP} \\ DPO &= \frac{30.598}{2.851.964} \\ &= 0,01072875 \end{aligned}$$

7) *Defect per Million opportunities (DPMO)*

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 10^6 \\ &= 0,01072875 \times 1.000.000 \\ &= 10.728,75 \approx 10.729 \end{aligned}$$

Perhitungan diatas merupakan perhitungan untuk menentukan DPMO dari jenis cacat *Horizontal Wrinkle Body* (HWB) dan *Wrinkle Of Valve* (WOV). Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat HWB dan WOVS per satu juta kesempatan (DPMO) pada pembuatan *tube* tipe NR adalah sebesar 10.729.

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 . Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk pembuatan *tube* tipe NR adalah 10.729. Pada tabel Level *Sigma*, nilai 10.729 DPMO berada pada Level *Sigma* 3,80.

## 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.

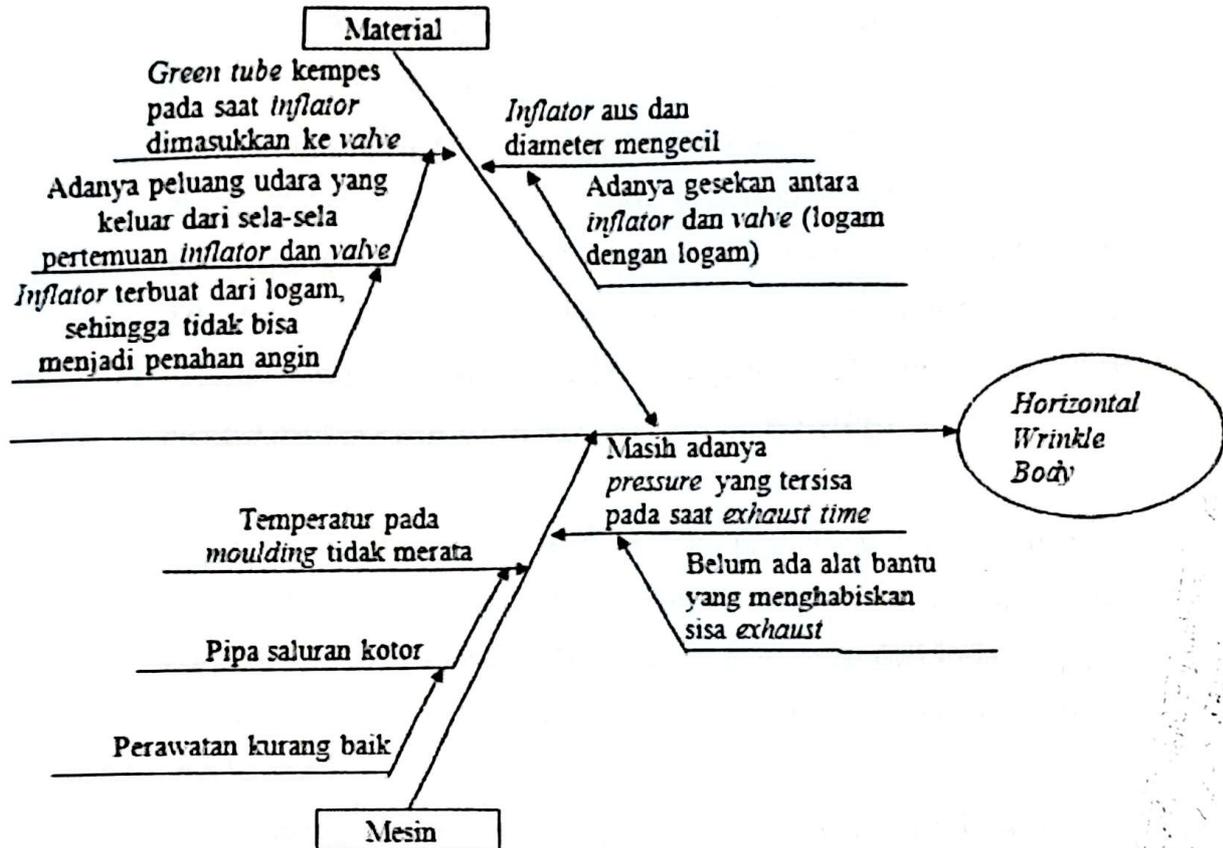
Alat yang digunakan dalam tahap ini adalah diagram *fishbone* atau diagram sebab-akibat. Hasil akhir yang ingin diperoleh dari tahap ini adalah berupa informasi atau pernyataan mengenai penyebab utama terjadinya cacat yang selanjutnya akan diperbaiki.

##### 5.1.1 Pembuatan Diagram *Fishbone*

Pembuatan diagram *fishbone* bertujuan untuk mempermudah menguraikan penyebab-penyebab masalah yang terjadi. Berdasarkan hasil dari dua tahap sebelumnya yakni *define* dan *measure*, diperoleh dua jenis cacat tertinggi yaitu HWB dan WOV. Kedua jenis cacat ini kemudian dianalisis untuk mengetahui sebab-sebab masalahnya dengan menggunakan 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* tidak ditemukan keseluruhan aspek. Berikut ini adalah analisis dan gambar diagram *fishbone* dari setiap karakteristik kualitas (CTQ):

1) Diagram *fishbone* Horizontal Wrinkle Body (HWB)

Pembuatan diagram *fishbone* ini didasarkan pada hasil *brainstorming* dan wawancara sehingga didapatkan masalah HWB pada *tube* tipe NR. Diagram *fishbone* untuk cacat HWB dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram *Fishbone* Horizontal Wrinkle Body  
(Sumber : Hasil *Brainstorming*)

Diagram *Fishbone* pada Gambar 5.1 menunjukkan beberapa faktor yang menyebabkan cacat *Horizontal Wrinkle Body*. Berdasarkan diagram *Fishbone* pada Gambar 5.1, maka dapat dianalisis penyebab terjadinya cacat *Horizontal Wrinkle Body* (HWB) sebagai berikut:

1. Material

- a. Pada saat *green tube* akan diproses, terlebih dahulu *green tube* tersebut akan diberikan tekanan angin. Pemberian tekanan angin ini dilakukan dengan cara *inflator* dimasukkan ke dalam *valve* dan kemudian *green tube* di-*inflate* (dipompa) hingga mengembang sempurna. Namun pada proses tersebut sering terjadi masalah, yaitu *green tube* kempes saat

diberi tekanan angin. Hal ini disebabkan karena adanya peluang untuk udara keluar dari sela-sela pertemuan *inflator* dan *valve*. *Inflator* sendiri merupakan material yang terbuat dari logam, sehingga tidak bisa dijadikan sebagai penahan angin yang baik.

- b. Penyebab lain timbulnya cacat *Horizontal Wrinkle Body* (HWB) adalah *inflator* dan *valve* merupakan material yang sama-sama terbuat dari logam. Hal tersebut menyebabkan *inflator* menjadi aus dan diameter menjadi mengecil seiring berjalannya waktu, dikarenakan adanya gesekan antara *inflator* dan *valve* (logam dengan logam). Masalah yang ditimbulkan dari *inflator* dan *valve* yang terbuat dari logam adalah tekanan angin menjadi tidak maksimal dan mengakibatkan cacat *Horizontal Wrinkle Body* (HWB).

## 2. Mesin

- a. Cacat *Horizontal Wrinkle Body* (HWB) juga dapat disebabkan oleh mesin. Hal tersebut dapat terjadi karena temperatur pada *moulding* tidak merata. Temperatur pada *moulding* tergantung dari instalasi pipa itu sendiri bersih atau berkerak (kotor) dan perawatan yang dilakukan oleh bagian *engineering*.
- b. Masih adanya *pressure* pada saat *open delay mould* juga dapat mengakibatkan cacat HWB. Hal ini terjadi karena *pressure* tidak habis pada saat *exhaust time* dan juga karena tidak adanya alat bantu untuk menghabiskan sisa *exhaust (pressure)*.

## 2) Diagram *Fishbone Wrinkle Of Valve* (WOV)

Pembuatan diagram *fishbone* ini didasarkan pada hasil *brainstorming* dan wawancara sehingga didapatkan masalah *Wrinkle Of Valve* (WOV) pada *tube* tipe NR. Gambar diagram *fishbone* untuk cacat WOVB dapat dilihat pada Gambar 5.2.

terjadi karena waktu pengiriman *valve* yang lama. Waktu pengiriman *valve* yang lama disebabkan karena proses masih dilakukan secara manual.

### 3. Mesin

- a. Cacat *Wrinkle Of Valve* (WOV) juga dapat disebabkan oleh *mould* yang berkerak atau kotor. Hal ini mengakibatkan pergerakan *tube* menjadi tidak lancar. Aktualnya pembersihan *tube* dilakukan dengan menyemprotkan angin pada *mould*.

## 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 *curing* untuk *tube* tipe NR. 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 *Horizontal Wrinkle Body* (HWB) dan *Wrinkle Of Valve* (WOV). Tahap *improve* ini dilakukan dengan metoda 5W+1H dan ditinjau dari QCDSM. Metode 5W+1H berguna untuk melihat usulan rencana perbaikan dalam upaya meminimalkan jumlah cacat dan peninjauan dengan QCDSM berguna untuk memilih usulan yang akan digunakan setelah ditinjau dari segi *Quality* (Q), *Cost* (C), *Delivery* (D), *Safety* (S) dan *Morale* (M).

### 5.2.1 Analisis 5W + 1H

Berdasarkan hasil dari tahap *analyze* dengan menggunakan metode *fishbone*, diperoleh penyebab-penyebab dari cacat *Horizontal Wrinkle Body* (HWB) dan *Wrinkle Of Valve* (WOV). Penyebab dari kedua cacat tersebut berasal dari material dan mesin. Berikut ini merupakan analisis 5W+1H untuk usulan rencana perbaikan dari masing-masing karakteristik kualitas:

1) Analisis 5W+1H *Horizontal Wrinkle Body* (HWB)

Pembuatan Analisis 5W+1H ini didasarkan pada hasil *brainstorming* dan wawancara sehingga didapatkan usulan rencana perbaikan *Horizontal Wrinkle Body* (HWB) pada *tube* tipe NR. Tabel Analisis 5W+1H untuk cacat *Horizontal Wrinkle Body* (HWB) dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Analisis 5W+1H untuk perbaikan *Horizontal Wrinkle Body*

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	Adanya gesekan antara <i>Inflator</i> dan <i>Valve</i>	<i>Inflator</i> menjadi aus dan diameter mengecil karena adanya gesekan logam dengan logam	Proses <i>Curing</i>	Material <i>inflator</i> diperkuat (supaya tidak aus). Dengan pengerasan lebih dari yang ada sekarang.	15 Maret 2015	Tim QCC <i>Curing</i> dan <i>Industrial Engineering</i>
	<i>Inflator</i> terbuat dari logam sehingga tidak bisa dijadikan penahan angin yang baik	Adanya peluang udara yang keluar dari sela-sela pertemuan <i>inflator</i> dan <i>valve</i> sehingga <i>green tube</i> tidak mengembang maksimal	Proses <i>Curing</i>	Menambahkan karet pada pangkal <i>inflator</i> sebagai penahan udara	15 Maret 2015	Tim QCC <i>Curing</i> dan <i>Industrial Engineering</i>

Lanjut...

Tabel 5.1 Analisis 5W+1H untuk perbaikan *Horizontal Wrinkle Body* (Lanjutan)

<b>Faktor</b>	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>How</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>
	<b>Masalah Apa</b>	<b>Alasan</b>	<b>Tempat</b>	<b>Tindakan</b>	<b>Waktu</b>	<b>Penanggung Jawab</b>
<b>Mesin</b>	Perawatan pipa saluran kurang baik	Temperatur pada <i>moulding</i> tidak merata	Proses <i>Curing</i>	Pipa secara berkala akan dibersihkan dipercepat dari jadwal yang ada.	15 Maret 2015	Tim QCC <i>Curing</i> dan <i>Industrial Engineering</i>
	Belum ada alat bantu yang menghabiskan sisa <i>exhaust (Pressure)</i>	Masih adanya <i>pressure</i> yang tersisa pada saat <i>open delay moulding</i>	Proses <i>Curing</i>	Membuat instalasi <i>vacum</i>	15 Maret 2015	Tim QCC <i>Curing</i> dan <i>Industrial Engineering</i>

(Sumber: Hasil pengolahan data dan *brainstorming*)

2) Analisis 5W+1H *Wrinkle Of Valve* (WOV)

Sama seperti pembuatan analisis 5W+1H *Horizontal Wrinkle Body (HWB)*, pembuatan analisis 5W+1H untuk jenis cacat ini didasarkan pada hasil *brainstorming* dan wawancara sehingga didapatkan beberapa usulan ataupun rencana perbaikan. Tabel Analisis 5W+1H untuk cacat *Wrinkle Of Valve* (WOV) dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Analisis 5W+1H untuk perbaikan *Wrinkle Of Valve*

<b>Faktor</b>	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>How</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>
	<b>Masalah Apa</b>	<b>Alasan</b>	<b>Tempat</b>	<b>Tindakan</b>	<b>Waktu</b>	<b>Penanggung Jawab</b>
<b>Metode</b>	Pengiriman <i>valve</i> dilakukan secara manual	<i>Valve</i> tidak merekat sempurna	Proses <i>Curing</i>	Menambah <i>man power support</i> untuk mempercepat <i>delivery valve</i>	15 Maret 2015	Tim QCC <i>Curing</i> dan <i>Industrial Engineering</i>

Lanjut...

Tabel 5.2 Analisis 5W+1H untuk perbaikan *Wrinkle Of Valve* (Lanjutan)

<b>Faktor</b>	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>How</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>
	<b>Masalah Apa</b>	<b>Alasan</b>	<b>Tempat</b>	<b>Tindakan</b>	<b>Waktu</b>	<b>Penanggung Jawab</b>
<b>Material</b>	Tidak adanya penahan udara antara <i>inflator</i> dan <i>valve</i>	<i>Green Tube</i> tidak mengembang maksimal, karena adanya udara yang keluar	Proses <i>Curing</i>	Menambahkan karet pada pangkal <i>inflater</i> sebagai penahan udara	15 Maret 2015	Tim QCC <i>Curing</i> dan <i>Industrial Engineering</i>
<b>Mesin</b>	<i>Perawatan mould kurang baik</i>	Pergerakan <i>tube</i> menjadi tidak lancar	Proses <i>Curing</i>	Membersihkan <i>mould</i> dipercepat	15 Maret 2015	Tim QCC <i>Curing</i> dan <i>Industrial Engineering</i>

(Sumber: Hasil pengolahan data dan *brainstorming*)

Berdasarkan Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 dijelaskan bahwa tiap karakteristik kualitas mempunyai akar masalah dan usulan perbaikan masing-masing, namun memiliki sumber masalah yang sama, yaitu berasal dari material dan mesin. Sedangkan untuk manusia, metode dan lingkungan tidak memiliki masalah karena sudah sesuai dengan standar perusahaan. Untuk lebih jelasnya mengenai masalah, alasan dan rencana perbaikan apa saja yang akan dilakukan perusahaan, maka kedua tabel diatas akan disederhanakan agar lebih terfokus dan jelas. Penyederhanaan Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Rencana Perbaikan Kedua Karakteristik Kualitas (CTQ)

Jenis Cacat	Faktor	Masalah	Alasan	Rencana Perbaikan
<b>Horizontal Wrinkle Body (HWB)</b>	<b>Material</b>	Adanya gesekan antara <i>Inflator</i> dan <i>Valve</i>	<i>Inflater</i> menjadi aus dan diameter mengecil karena adanya gesekan logam dengan logam	Material <i>inflater</i> diperkuat (supaya tidak aus). Dengan pengerasan lebih dari yang ada sekarang.
		<i>Inflator</i> terbuat dari logam sehingga tidak bisa dijadikan penahan angin yang baik	Adanya peluang udara yang keluar dari sela-sela pertemuan <i>inflator</i> dan <i>valve</i> sehingga <i>green tube</i> tidak mengembang maksimal	Menambahkan karet pada pangkal <i>inflater</i> sebagai penahan udara
	<b>Mesin</b>	Pipa saluran kotor	Temperatur pada <i>moulding</i> tidak merata	<i>Pipa</i> secara berkala akan dibersihkan dipercepat dari jadwal yang ada.
		Belum ada alat bantu yang menghabiskan sisa <i>exhaust (Pressure)</i>	Masih adanya <i>pressure</i> yang tersisa pada saat <i>open delay moulding</i>	Membuat instalasi <i>vacum</i>
<b>Wrinkle Of Valve (WOV)</b>	<b>Metode</b>	Pengiriman <i>valve</i> dilakukan secara manual	Lem pada <i>rubber base valve</i> kering sehingga tidak merekat sempurna	Menambah <i>man power support</i> untuk mempercepat <i>delivery valve</i>
	<b>Material</b>	Tidak adanya penahan udara antara <i>inflator</i> dan <i>valve</i>	<i>Green Tube</i> tidak mengembang maksimal, karena adanya udara yang keluar	Menambahkan karet pada pangkal <i>inflater</i> sebagai penahan udara
	<b>Mesin</b>	<i>Mould</i> berkerak atau kotor	Pergerakan <i>tube</i> menjadi tidak lancar	Membersihkan <i>mould</i> dipercepat

(Sumber: Hasil pengolahan data dan *brainstorming*)

### 5.2.2 Pemilihan Rencana Perbaikan dengan Metode QCDSM

Berdasarkan hasil dari analisis dengan metode 5W + 1H diperoleh penyebab-penyebab dan rencana perbaikan yang akan dilakukan dari kedua karakteristik kualitas tersebut, seperti terlihat pada Tabel 5.3 diatas. Rencana perbaikan yang telah ada kemudian dianalisis dari aspek *Quality* (Q), *Cost* (C), *Delivery* (D), *Safety* (S), *Morale* (M). Tujuannya untuk memilih rencana perbaikan mana yang terbaik buat diterapkan di perusahaan. Pada penerapan dilapangan, tiap aspek akan diberi nilai 1-5. Nilai 1 adalah sangat tidak baik, nilai 2 adalah kurang baik, nilai 3 adalah cukup baik, nilai 4 adalah baik dan nilai 5 adalah sangat baik. Berikut ini merupakan analisis rencana perbaikan dengan metode QCDSM dari masing-masing karakteristik kualitas:

#### 1. Analisis QCDSM Rencana Perbaikan *Horizontal Wrinkle Body*

Berdasarkan Tabel 5.3 dapat dijelaskan bahwa *Horizontal Wrinkle Body* mempunyai dua sumber masalah, yaitu dari material dan mesin. Kedua sumber masalah tersebut kemudian dianalisis sehingga diperoleh empat rencana perbaikan, dua dari material dan dua dari mesin. Keempat rencana perbaikan tersebut kemudian akan dianalisis dengan metode QCDSM untuk memilih satu rencana perbaikan terbaik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Pemilihan Rencana Perbaikan HWB Ditinjau Dari QCDSM

RENCANA PERBAIKAN	Q	C	D	S	M	TOTAL POINT
A Material <i>inflator</i> diperkuat supaya tidak aus dengan pengerasan lebih dari yang ada sekarang.	3 Dengan standar dimensi yang ada, masih mungkin utk bocor. Dikhawatirkan lubang <i>ruhr</i> yang kalah/aus → masalah baru	3 Harga akan lebih tinggi, dan resiko <i>ruhr</i> aus akan meningkat	3 Jika <i>supply ruhr</i> terhambat karena kerusakan lobang meningkat, maka akan mengganggu produksi	5 Tidak berpengaruh ke operator	1 Bisa berpengaruh, bisa tidak	18
B Menambahkan karet pada pangkal <i>inflator</i> sebagai penahan udara	3 Ada kemungkinan akan bagus, tapi bisa juga tidak bagus jika karet tidak tahan (dalam mesin <i>curing</i> )	1 Tidak akan mahal untuk penambahan karet, bisa cetak atau pesan jadi	1 Diperkirakan pengadaan karet tidak akan sulit dan produksi tidak terganggu	5 Tidak berpengaruh ke operator	1 Ide dengan langkah sederhana dan tidak akan meropotkan operator	20
C Pipa secara berkala akan dibersihkan. Dipercepat dari jadwal yang ada.	4 Aliran <i>steam</i> menjadi lancar, namun akan menjadi masalah jika tidak dibersihkan secara menyeluruh	1 Produksi terhenti, <i>over time operator</i> pembersihan instalasi atau pipa meningkat.	2 Membutuhkan waktu sekitar 2-4 Jam sehingga menghambat produksi	3 Ada interaksi antara operator dan mesin <i>curing</i> → resiko muncul	3 Melibatkan waktu yang lama dan operator yang banyak akan memberi pengaruh kurang baik pada sistematis kerja	13
D Membuat Instalasi <i>Vacum</i>	5 <i>Exhaust time</i> berkurang dan produksi meningkat	2 Biaya pembuatan instalasi diperkirakan cukup mahal, karena tiap mesin harus mempunyai instalasi masing masing	2 Membutuhkan waktu lama dalam perencanaan dan penerapannya, produksi menjadi terhambat	3 Ada interaksi antara operator dan mesin <i>curing</i> → resiko muncul	4 Menambah semangat kerja bagi operator <i>curing</i> dan mengurangi semangat kerja bagi operator perawatan karena beban kerja meningkat	16

(Sumber: Hasil pengolahan data dan *brainstorming*)

Berdasarkan Tabel 5.4 dapat dijelaskan bahwa total point terbesar adalah 20 yang merupakan penjumlahan dari nilai setiap bagiannya. Nilai-nilai tersebut diperoleh dari hasil wawancara dan *brainstorming* dengan tim QCC (*Quality Control Circle*). Berdasarkan total point tersebut maka dapat disimpulkan bahwa rencana perbaikan *Horizontal Wrinkle Body* yang dipilih setelah dianalisis dengan metode QCDSM adalah “Menambahkan karet pada pangkal *Inflator* sebagai penahan udara”.

## 2. Analisis QCDSM Rencana Perbaikan *Wrinkle Of Valve*

Sama halnya dengan *Horizontal Wrinkle Body*, *Wrinkle Of Valve* juga mempunyai dua sumber masalah, yaitu dari material dan mesin dan diperoleh tiga rencana perbaikan, dua dari material dan satu dari mesin. Ketiga rencana perbaikan tersebut kemudian akan dianalisis dengan metode QCDSM untuk memilih satu rencana perbaikan terbaik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Pemilihan Rencana Perbaikan WOV Ditinjau Dari QCDSM

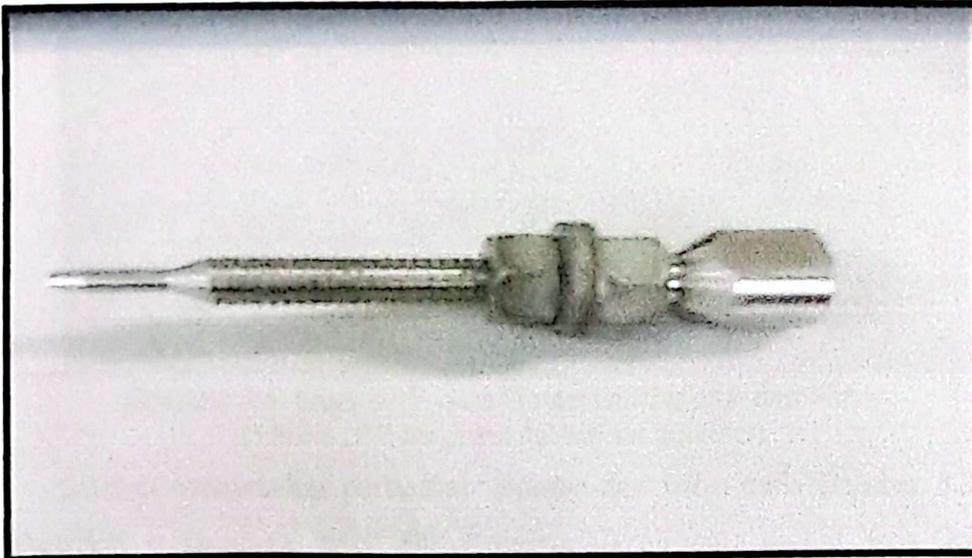
RENCANA PERBAIKAN	Q	C	D	S	M	TOTAL POINT
A Menambah <i>man power support</i> untuk mempercepat <i>delivery valve</i>	4	2	3	5	4	18
B Menambahkan karet pada pangkal <i>inflater</i> sebagai penahan udara	3	4	4	5	4	20
C <i>Mould</i> secara berkala akan dibersihkan. Dipercepat dari jadwal yang ada.	4	1	2	3	3	13

(Sumber: Hasil pengolahan data dan *brainstorming*)

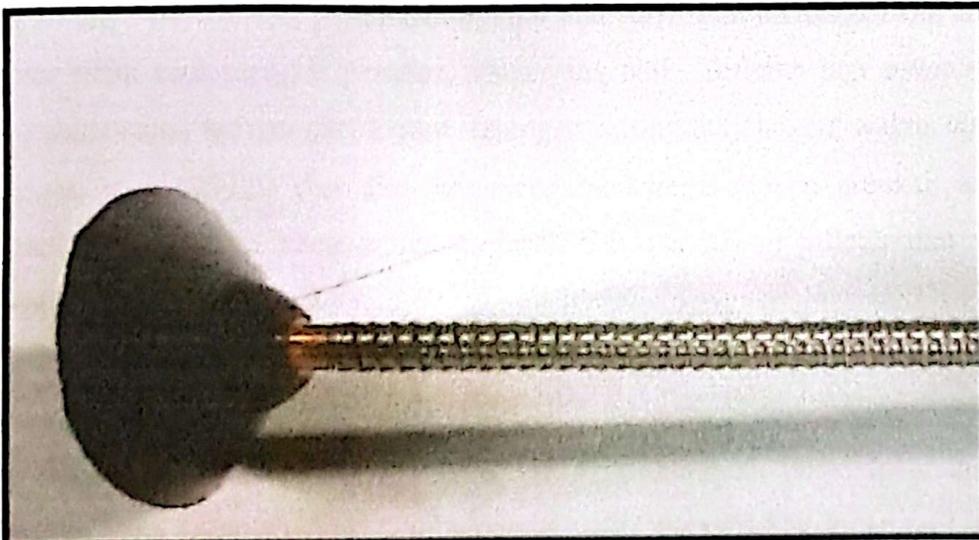
Berdasarkan Tabel 5.5 dapat dijelaskan bahwa total point terbesar adalah 20 yang merupakan penjumlahan dari nilai setiap bagiannya. Nilai-nilai tersebut diperoleh dari hasil wawancara dan *brainstorming* dengan tim QCC (*Quality Control Circle*). Berdasarkan total point tersebut maka dapat disimpulkan bahwa rencana perbaikan *Wrinkle Of Valve* yang dipilih setelah dianalisis dengan QCDSM adalah “Menambahkan karet pada pangkal *Inflater* sebagai penahan udara”.

Berdasarkan kedua tabel diatas dapat dijelaskan bahwa cacat *Horizontal Wrinkle Body* dan *Wrinkle Of Valve* mempunyai penyebab yang hampir sama. Setelah dilakukan analisis dengan QCDSM maka rencana perbaikan yang akan dilakukan untuk mengurangi cacat *Horizontal Wrinkle Body* dan *Wrinkle Of Valve* adalah “Menambahkan Karet Pada Pangkal *Inflater* Sebagai Penahan Udara” dengan total point terbesar yaitu 20.

Setelah dilakukan pemilihan rencana perbaikan, selanjutnya adalah menerapkan rencana tersebut. Sebelum melakukan penerapan, alangkah baiknya untuk mengetahui kondisi awalnya. Kondisi awal *inflator* dan *valve* sebelum dilakukannya perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.3, Gambar 5.4, dan Gambar 5.5.



Gambar 5.3 Gambar *Inflator*  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)



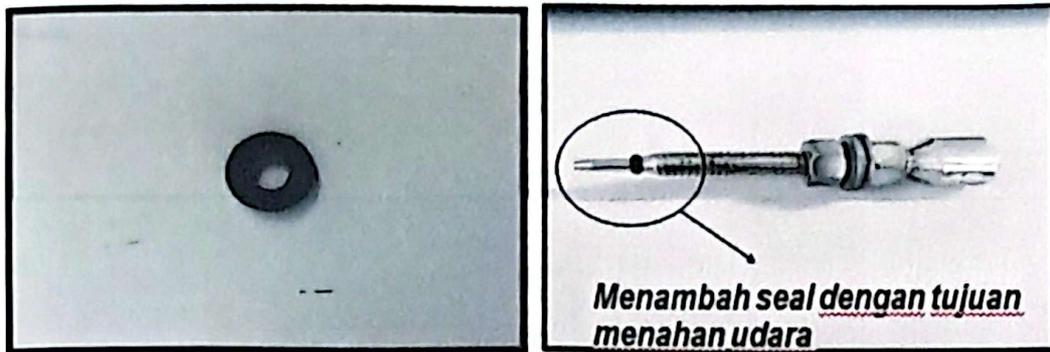
Gambar 5.4 Gambar *Valve*  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)



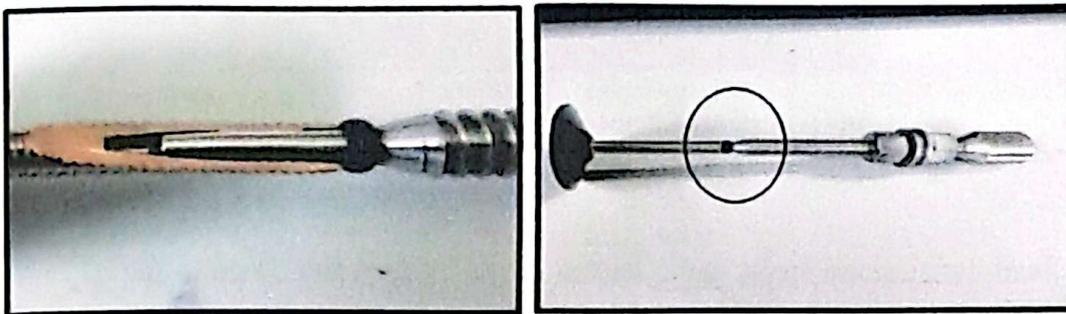
Gambar 5.5 Gambar Proses Pertemuan *Inflator* dan *Valve*  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

Setelah mengetahui perbedaan *inflater* dan *valve* pada Gambar 5.3 dan Gambar 5.4, selanjutnya dapat dilihat permasalahan yang timbul pada Gambar 5.5. Berdasarkan gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa ada peluang udara yang keluar dari sela-sela pertemuan *inflater* dan *valve*. Hal ini disebabkan karena *inflater* tidak bisa menjadi penahan udara yang baik. Terlebih lagi *inflater* dan *valve* sama-sama terbuat dari logam, sehingga seiring berjalannya waktu *inflater* akan aus atau terkikis dan diameter mengecil karena adanya gesekan logam dengan logam. Udara yang keluar dari sela-sela pertemuan *inflater* dan *valve* mengakibatkan munculnya cacat *Horizontal Wrinkle Body* dan *Wrinkle Of Valve*, oleh sebab itu perbaikan akan difokuskan pada penambahan karet untuk menahan udara yang keluar.

Setelah mengetahui kondisi awal, selanjutnya adalah menerapkan usulan perbaikan yang telah ditetapkan sebelumnya yaitu penambahan karet *seal* untuk menahan udara. Karet *seal* yang digunakan haruslah tahan terhadap panas, jika tidak karet tersebut akan menempel pada *inflater*. *Improve* yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 5.6 dan 5.7.



Gambar 5.6 Rencana Perbaikan  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)



Gambar 5.7 Hasil Penambahan Karet *Seal* Untuk Perbaikan  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

Berdasarkan Gambar 5.6 dan Gambar 5.7 dapat dilihat bahwa terjadi penambahan material yaitu karet *seal* yang berguna sebagai penahan udara. Karet *seal* yang digunakan merupakan karet bekas dari *bladder*. *Bladder* merupakan karet yang digunakan dalam proses pembuatan ban luar (*tire*). *Bladder* ini berguna sebagai pembuat pola pada bagian dalam ban luar dan sebagai penahan bagian dalam *tire* pada saat pembentukan. Penggunaan karet *bladder* sebagai *improve* berdasarkan beberapa pertimbangan yaitu karet *bladder* tahan terhadap panas, kuat dan murah karena memanfaatkan *scrap*. Gambar dari karet *bladder* dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 *Bladder*  
(Sumber : PT. Suryaraya Rubberindo Industries)

### 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 p, menghitung Capabilitas Process, menghitung DPMO dan level sigma setelah perbaikan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Peta Kendali P Setelah Implementasi

Peta kendali P bertujuan untuk melihat apakah proses yang berjalan telah berada dalam batas pengendalian statistik. Untuk pembuatan peta p setelah implementasi ini, data yang digunakan adalah data sampel dan data jumlah cacat yang dihasilkan dari sampel tersebut. Data yang didapat setelah dilakukan implementasi dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Data sampel dan Jumlah Cacat Periode April 2015

NO	Tanggal	Jumlah Sampel (Pcs)	HWB (Pcs)	WOV (Pcs)	Jumlah Cacat (Pcs)
1	01/04/2015	1.500	8	4	12
2	02/04/2015	1.500	7	3	10
3	06/04/2015	1.500	7	4	11
4	07/04/2015	1.500	9	2	11
5	08/04/2015	1.500	8	2	10
6	09/04/2015	1.500	8	5	13
7	10/04/2015	1.500	6	1	7
8	13/04/2015	1.500	9	3	12
9	14/04/2015	1.500	7	3	10
10	15/04/2015	1.500	7	2	9
11	16/04/2015	1.500	8	4	12
12	17/04/2015	1.500	9	3	12
13	20/04/2015	1.500	8	5	13
14	21/04/2015	1.500	5	2	7
15	22/04/2015	1.500	7	3	10
16	23/04/2015	1.500	6	5	11
17	24/04/2015	1.500	6	4	10
18	27/04/2015	1.500	8	2	10
19	28/04/2015	1.500	8	1	9
20	29/04/2015	1.500	9	2	11
21	30/04/2015	1.500	7	3	10
Total		31.500	157	63	220

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

a. Perhitungan Peta Kontrol

Dalam pembuatan peta kendali p ini, data yang digunakan adalah data sampel yang diperiksa dan jumlah cacat *tube* tipe NR periode April 2015 (setelah perbaikan). Berdasarkan data tersebut kemudian akan dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Perhitungan untuk

proporsi cacat dan menentukan batas-batas dalam peta kendali P dapat dilihat dibawah ini:

- 1) Mengitung rata-rata proporsi *defect* ( $\bar{p}$ ) atau *center line* (CL)

$$\begin{aligned}\bar{p} &= \frac{\sum np}{\sum n} \\ &= \frac{220}{31.500} \\ &= 0,006984\end{aligned}$$

- 2) Mengitung proporsi *defect* (p)

$$\begin{aligned}P_1 &= \frac{np}{n} \\ &= \frac{12}{1.500} \\ &= 0,008\end{aligned}$$

- 3) Mengitung batas kendali atas (BKA) atau *Upper Control Limit* (UCL)

$$\begin{aligned}UCL &= \bar{p} + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,006984 + 3\sqrt{\frac{0,006984(1-0,006984)}{1.500}} \\ &= 0,006984 + 0,006450 \\ &= 0,01343\end{aligned}$$

- 4) Mengitung batas kendali bawah (BKB) atau *Lower Control Limit* (LCL)

$$\begin{aligned}UC &= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,006984 - 3\sqrt{\frac{0,006984(1-0,006984)}{1.500}} \\ &= 0,006984 - 0,006450 \\ &= 0,000534\end{aligned}$$

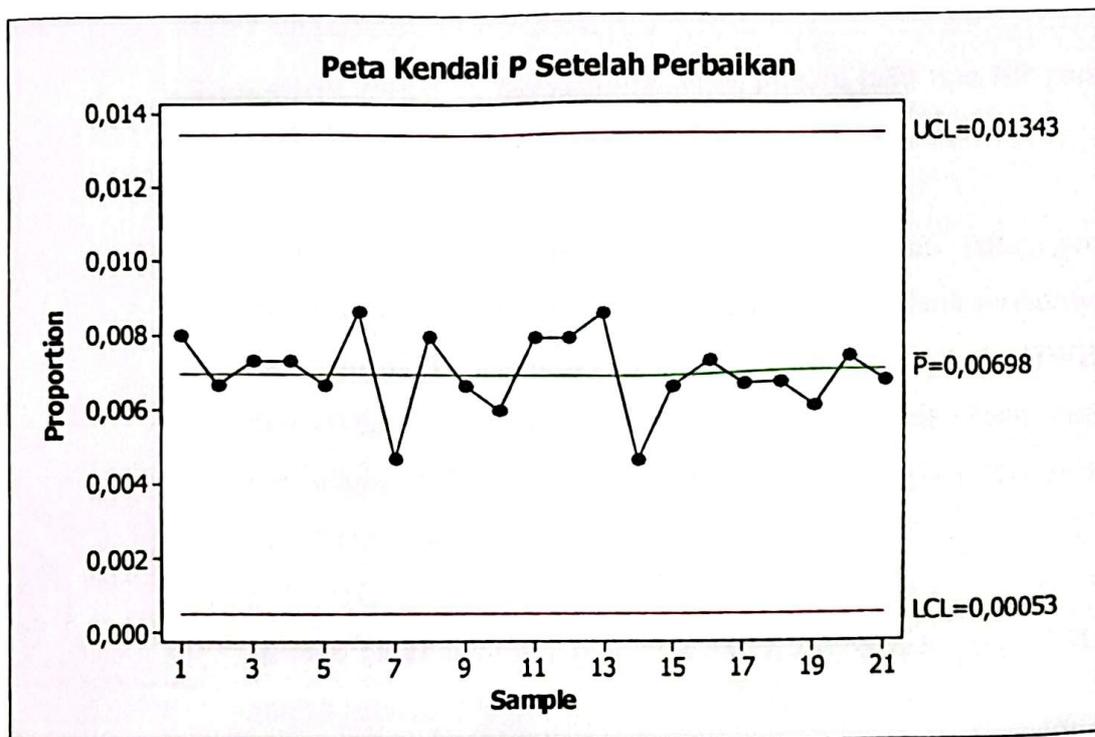
Uraian diatas merupakan cara untuk menentukan batas-batas kendali yang digunakan pada Peta Kendali P untuk hari ke-1, begitu pula dengan hari-hari berikutnya dengan menggunakan cara yang sama. Rekapitulasi dari hasil perhitungan batas kendali untuk periode April 2015 (setelah perbaikan) dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Peta Kendali P setelah implementasi

NO	Tanggal	Jumlah Sampel (Pcs)	Jumlah Cacat (Pcs)	Proporsi	UCL	LCL
1	01/04/2015	1.500	12	0,00800	0,01343	0,00053
2	02/04/2015	1.500	10	0,00667	0,01343	0,00053
3	06/04/2015	1.500	11	0,00733	0,01343	0,00053
4	07/04/2015	1.500	11	0,00733	0,01343	0,00053
5	08/04/2015	1.500	10	0,00667	0,01343	0,00053
6	09/04/2015	1.500	13	0,00867	0,01343	0,00053
7	10/04/2015	1.500	7	0,00467	0,01343	0,00053
8	13/04/2015	1.500	12	0,00800	0,01343	0,00053
9	14/04/2015	1.500	10	0,00667	0,01343	0,00053
10	15/04/2015	1.500	9	0,00600	0,01343	0,00053
11	16/04/2015	1.500	12	0,00800	0,01343	0,00053
12	17/04/2015	1.500	12	0,00800	0,01343	0,00053
13	20/04/2015	1.500	13	0,00867	0,01343	0,00053
14	21/04/2015	1.500	7	0,00467	0,01343	0,00053
15	22/04/2015	1.500	10	0,00667	0,01343	0,00053
16	23/04/2015	1.500	11	0,00733	0,01343	0,00053
17	24/04/2015	1.500	10	0,00667	0,01343	0,00053
18	27/04/2015	1.500	10	0,00667	0,01343	0,00053
19	28/04/2015	1.500	9	0,00600	0,01343	0,00053
20	29/04/2015	1.500	11	0,00733	0,01343	0,00053
21	30/04/2015	1.500	10	0,00667	0,01343	0,00053
Total		31.500	220	0,006984		

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Total produksi *tube* tipe NR adalah sebesar 755.395 pcs/bulan dan berdasarkan data pada Tabel 5.7 dapat dijelaskan bahwa total sampel sebesar 31.500 pcs/bulan merupakan 4.17% dari total keseluruhan produksi *tube*. Pada tabel tersebut juga dapat dijelaskan bahwa jumlah cacat yang dihasilkan sebesar 220 pcs/bulan dapat dibidang 4,17% dari total keseluruhan cacat. Jadi secara matematis total cacat keseluruhan selama sebulan kurang lebih 5.275 pcs. Berdasarkan Tabel 5.7 diatas, langkah selanjutnya adalah membuat peta kendali p untuk mengetahui data yang diambil keluar dari batas kendali atau tidak. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Peta kendali P Setelah Perbaikan  
(Sumber : Hasil pengolahan data)

Dari hasil peta kendali pada Gambar 5.9 untuk produk *tube* tipe NR di proses *curing* tidak ada data yang keluar dari batas-batas pengendalian. Sehingga data tersebut dapat dikatakan baik dan berada dalam batas pengendalian statistikal.

MILIK PERPUSTAKAAN STMI  
Membaca : Ibadah, Mengerti : Dunia

## 2. 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 atribut 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 *curing* untuk produk *tube* tipe NR yaitu sebagai berikut:

### a. Perhitungan DPMO

#### 1) *Unit* (U)

Jumlah sampel yang diperiksa untuk produk *tube* tipe NR pada periode April 2015 sebanyak 31.500 pcs

#### 2) *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat dua jenis karakteristik terjadinya cacat atau CTQ potensial yaitu *Horizontal Wrinkle Body* (HWB) dan *Wrinkle Of Valve* (WOV). Berdasarkan jenis Cacat yang dihasilkan itu berarti ada 2 kesempatan terjadinya Cacat pada setiap pcs produk yang dihasilkan.

#### 3) *Defect* (D)

Jumlah cacat produksi *tube* tipe NR pada periode April 2015 adalah sebesar 220 pcs

#### 4) *Defect per Unit*

$$\begin{aligned} DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{220}{31.500} \\ &= 0,006984 \end{aligned}$$

#### 5) *Total Opportunities* (TOP)

$$TOP = 31.500 \times OP$$

$$= 31.500 \times 2$$

$$= 63.000$$

6) *Defect per Opportunties (DPO)*

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

$$= \frac{220}{63.000}$$

$$= 0,003492063$$

7) *Defect per Million opportunities (DPMO)*

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

$$= 0,0034920 \times 1.000.000$$

$$= 3.492$$

Perhitungan diatas merupakan perhitungan untuk menentukan DPMO dari jenis cacat *Horizontal Wrinkle Body (HWB)* dan *Wrinkle Of Valve (WOV)*. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat HWB dan WOVS per satu juta kesempatan (DPMO) pada pembuatan *tube* tipe NR adalah sebesar 3.492.

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 . Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk pembuatan *tube* tipe NR adalah 3.492. Pada tabel *Level Sigma*, nilai 3.492 DPMO berada pada *Level Sigma 4,20*

## 5.4 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

### 5.4.1 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 dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Perbandingan DPMO dan Level *Sigma* Sebelum dan Setelah Perbaikan

No	Baseline Kinerja	Nilai		Selisih	Ket
		Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan		
1.	DPMO	10.729	3.492	7.237	Turun
2.	Level <i>Sigma</i>	3,80	4,20	0,4	Naik

(Sumber: Hasil pengolahan data)

Berdasarkan Tabel 5.8 didapat dijelaskan bahwa DPMO mengalami penurunan signifikan setelah perbaikan dilakukan. Besarnya penurunan DPMO setelah dilakukan perbaikan yaitu sebesar 7.237 dari 10.729 menjadi 3.492. Sedangkan untuk level *sigma* terjadi peningkatan level, yaitu dari 3,80 menjadi 4,20.

#### 5.4.2 Perbandingan Ditinjau dari QCDSM

Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi perubahan setelah perbaikan jika ditinjau dari aspek *quality, cost, delivery, safety, dan morale*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Perbandingan Ditinjau dari QCDSM

Faktor	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
<i>Quality</i>	Jumlah cacat HWB dan WOV tinggi dengan rata-rata 15.299 Pcs/2bulan	Jumlah cacat HWB dan WOV turun menjadi 5.275 Pcs/bulan
<i>Cost</i>	Biaya yang hilang sebesar 15.299 Pcs/2bulan x Rp 30.000 = Rp 458.970.000/2bulan	Biaya yang hilang sebesar 5.275 Pcs/bulan x Rp 30.000 = Rp 158.250.000/bulan
<i>Delivery</i>	Pengiriman terhambat karena produk cacat yang dihasilkan tinggi	Pengiriman lebih lancar karena produk cacat yang dihasilkan sudah berkurang

Lanjut...

Tabel 5.9 Perbandingan Ditinjau dari QCDSM (lanjutan)

<b>Faktor</b>	<b>Sebelum Perbaikan</b>	<b>Setelah Perbaikan</b>
<i>Safety</i>	Tidak ada pengaruh terhadap <i>safety</i> operator	Tidak ada pengaruh terhadap <i>safety</i> operator
<i>Morale</i>	Moral dan semangat kerja menurun karena banyaknya produk cacat	Moral dan semangat kerja meningkat karena banyaknya produk cacat yang dihasilkan sudah berkurang

(Sumber: Hasil pengolahan data)

Berdasarkan Tabel 5.9 dapat dijelaskan bahwa terjadi perubahan yang signifikan. Perubahan yang cukup drastis terdapat pada jumlah cacat yang dihasilkan dan biaya yang dikeluarkan. Perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi cacat HWB dan WOV juga akan mempengaruhi ketiga jenis cacat lainnya. Hal ini terjadi karena sebagian besar masalah yang terjadi pada proses *curing* disebabkan oleh masalah yang sama yaitu tekanan angin, temperatur suhu dan durasi.

## 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. Jenis cacat yang terdapat pada proses *curing* adalah *horizontal wrinkle body* (HWB) sebesar 17.278 pcs dengan persentase cacat 41,89%, *wrinkle of valve* (WOV) sebesar 13.320 pcs dengan persentase cacat 32,29%, *joint hole* (JH) sebesar 4.808 pcs dengan persentase cacat 11,66%, *foreign material* (FM) sebesar 3.545 pcs dengan persentase cacat 8,60%, dan *swelling* (SWL) sebesar 2.295 pcs dengan persentase cacat 5,56%. Jumlah cacat tersebut merupakan data dari periode Januari 2015 sampai dengan Februari 2015.
2. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat pada proses *curing* untuk produk *tube* tipe NR berasal dari faktor mesin dan faktor material. Untuk lebih jelasnya dapat diuraikan sebagai berikut:

#### a. Mesin

Faktor masalah yang disebabkan mesin terjadi karena kurangnya perawatan, khususnya dalam menjaga kebersihan. Untuk cacat HWB masalah yang ditimbulkan oleh mesin adalah pipa saluran yang kotor dan mengakibatkan temperatur pada *moulding* tidak merata dan belum adanya instalasi *vacum* sehingga mengakibatkan masih adanya *pressure* pada *tube*. Sedangkan untuk cacat WOVI, disebabkan oleh *mould* yang kotor sehingga mengakibatkan pergerakan *tube* menjadi tidak lancar.

#### b. Material

Masalah yang disebabkan oleh material adalah adanya udara yang keluar pada saat proses *curing*. Udara dibutuhkan untuk membuat *tube* mengembang dan tidak menempel, sehingga *tube* dapat terbentuk sempurna. Setelah dilakukan analisis, penyebab terjadinya cacat HWB dan WOVI adalah adanya udara yang keluar dikarenakan *inflater* dan *valve*

sama-sama terbuat dari logam dan tidak dapat menjadi penahan angin yang baik.

3. Setelah dilakukan analisis terdapat beberapa usulan perbaikan baik dari faktor mesin maupun material seperti yang terlihat pada Tabel 5.3. Berdasarkan analisis dari tabel tersebut dan penilaian dengan QCDSM disimpulkan bahwa perbaikan akan berfokus pada penambahan karet penahan udara. Karet penahan udara ini digunakan pada saat *inflater* dan *valve* bertemu dan karet ini dibuat dari *scrap bladder* (karet pencetak bagian dalam *tire*). Fokus perbaikan ini juga berdasarkan pertimbangan bahwa baik cacat HWB dan WOV memiliki permasalahan yang sama yaitu hilangnya udara pada saat proses.
4. Nilai DPMO sebelum perbaikan adalah 10.729 dengan nilai *sigma* 3,80, sedangkan nilai DPMO setelah perbaikan adalah 3.492 dengan nilai *sigma* 4,20. Berdasarkan nilai DPMO dan nilai *sigma* dapat disimpulkan bahwa perbaikan cukup berhasil, karena jumlah cacat yang dihasilkan telah berkurang sehingga nilai *sigma* perusahaan menjadi meningkat.

## 6.2. Saran

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

1. Untuk meningkatkan kualitas khususnya untuk meminimalisasi jumlah cacat pada *Tube* sebaiknya PT Suryaraya Rubberindo Industries melibatkan seluruh karyawan dalam pengendalian kualitas dan melakukan perbaikan kualitas secara terus-menerus.
2. Perusahaan sebaiknya lebih sering melakukan pengecekan, perawatan, dan perbaikan pada mesin dan material-material pendukung produksi untuk mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan perusahaan. Perbaikan juga harus dilakukan pada faktor-faktor lainnya yang menjadi penyebab masalah pada proses *curing*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, Dorothea Wahyu. 2004. *"Pengendalian Kualitas Statistik Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas"*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Evans, James R dan Lindsay M William. 2007. *Pengantar Six Sigma*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Gaspersz, Vincent. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Gazpersz, Vincent. 2002. *"Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP, Edisi Pertama"*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz, Vincent. 2011. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Vinchristo Publication.
- Gaspersz, Vincent. 2012. *All-in-one Management Toolbox*. Cetakan Pertama. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Mondrowinduro, Aribowo. 1990. *Buku Pedoman Astra Total Quality Control*. Astra Group. Jakarta.
- Pande, Peter S.; Robert P. Neuman; Roland R. Cavanagh. 2003. *"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.
- Triana, Erlin. 2006. *"Analisa Penurunan Jumlah Cacat Penyimpangan Chaper Pada Foldable Tire 57 559 351 BSK Dengan Menggunakan Metode DMAIC pada PT Hung-A Indonesia"*. Jakarta.
- Wignjosuebrot, Sritomo.2003. *"Pengantar Teknik dan Manajemen Industri"*. Surabaya : Guna Widya.