

X10.1002: 4703

Copy : 1

D.
650.5
Mor
U

**USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *STEERING HANDLE* K59
DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC
LI PT INDOMITRA SEDAYA**

TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh :

NAMA : DARWIS MARASABESSY

NIM : 1111085



**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA**

JAKARTA

2015

DATA BUKU PERPUSTAKAAN	
Tgl. Terima	11-10-10
No. Induk Buku	78/TMI SB-TA/10

**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

**USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *STEERING HANDLE* K59
DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC
DI PT INDOMITRA SEDAYA**

DISUSUN OLEH :

NAMA : DARWIS MARASABESSY

NIM : 1111085

PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis dalam Program Studi Teknik dan Manajemen Industri di Sekolah Tinggi Manajemen Industri Kementerian Perindustrian RI.

Jakarta, September 2015

Dosen Pembimbing



DR. Huwae Elias Paulus, Msc, MM

NIP: 195510091982031002

**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR : USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK
STEERING HANDLE K59 DENGAN
MENGUNAKAN METODE DMAIC DI PT
INDOMITRA SEDAYA

DISUSUN OLEH

NAMA : DARWIS MARASABESSY
NIM : 1111085
PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Ujian Tugas Akhir Sekolah Tinggi
Manajemen Industri pada hari Jumat tanggal 13 November 2015.

Jakarta, November 2015

Dosen Penguji 1,



Indah Kurnia Mahasih Lianny ST., MT

Dosen Penguji 2,



Dewi Auditya Marizka ST., MT

Dosen Penguji 3,



Juhari Mas'udi SMI., MM

Dosen Penguji 4,



Dr Huwae Elias Paulus Msc., MM



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : DARWIS MARASABESSY
 NIM : 1111085
 Judul TA : Usulan Perbaikan Kualitas Produk Steering Handle
 KES dengan menggunakan metode DMAIC di PT INDOMITRA
 SEDAYA
 Pembimbing : Dr. Huwae Elias Paulus, Msc, MM
 Asisten Pembimbing :

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
04/09/15	BAB I	Penyerahan BAB 1 → REVISI	H
07/09/15	BAB 1,2,3	Penyerahan Revisi BAB 1 Dan Penyerahan 2&3	H
09/09/15	BAB 1,2,3	REVISI BAB 2 dan BAB 3	H
14/09/15	BAB 4	Penyerahan Bab 4	H
16/09/15	BAB 5-6	Penyerahan Bab 5&6 → Revisi	H
16/09/15	BAB 5-6	Penyerahan Revisi Bab 5&6	H
17/09/15	BAB 1-6	REVISI BAB 2	H
17/09/15	BAB 1-6	Penyerahan Revisi BAB 2	H
18/09/15	BAB 1-6	REVISI BAB 1 dan BAB 6	Hox
18/09/15	BAB 1-6	ACC	Hox 18/09/15

Mengetahui,
Ka Prodi

.....

NIP :

19700724200320001

Pembimbing

.....

NIP : 195510091982031002



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya Mahasiswa Program Studi Teknik dan Manajemen Industri, SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI, KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI.

Nama : DARWIS MARASABESSY
NIM : 1111085
Program Studi : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang saya buat dengan judul :

“USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *STEERING HANDLE* K59 DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT INDOMITRA SEDAYA”

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

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

Jakarta, September 2015
Pembuat Pernyataan



Darwis Marasabessy

ABSTRAK

PT Indomitra Sedaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur, yang memproduksi pipa baja dan *component maker*. Perusahaan ini berlokasi di Jalan Raya Bogor KM 23,8 Cileungsi, Bogor. PT Indomitra Sedaya merupakan salah satu *supplier component* sepeda motor untuk PT Astra Honda Motor, salah satu produk yang dihasilkan adalah *Steering Handle K59*. Dari *claim* yang dilakukan PT Astra Honda Motor, produk *Steering Handle K59* merupakan produk dengan jumlah cacat terbanyak. Maka dari itu PT Indomitra Sedaya harus meningkatkan kualitas produk *steering handle K59* guna menuruni tingkat *claim*. Peningkatan kualitas yang baik adalah dengan menerapkan metode perbaikan berkesinambungan, salah satu metodenya adalah *DMAIC*. Tindakan perbaikan yang perlu dilakukan adalah dengan menjaga kebersihan bak cairan *degreasing* selama periode satu bulan sekali agar cairan tidak kotor sehingga cairan dapat bekerja dengan baik untuk membersihkan produk *steering handle* dari minyak, debu dan kotoran lain. Selain menjaga kebersihan bak *degreasing*, tindakan perbaikan yang harus dilakukan adalah dengan penambahan proses pembersihan dengan menggunakan cairan kimia yang dapat membersihkan *steering handle* setelah proses *welding*. Tindakan perbaikan selanjutnya ialah dengan *setting welding set machine* sesuai dengan spesifikasi dan kemampuan mesin, serta melakukan pengawasan terhadap kualitas bahan baku yang digunakan terutama bahan baku dari pemasok. Fokus tindakan perbaikan yang lain ialah dengan melakukan pengawasan terhadap SOP (*Standard Operational Procedure*) yang ada, agar operator bekerja dengan memperhatikan SOP (*Standard Operational Procedure*). Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis, diperoleh nilai kapabilitas proses sebelum perbaikan yaitu 1,17 dan setelah dilakukan perbaikan naik menjadi 1,24, jumlah *DPMO (Defect Per Million Opportunities)* sebelum perbaikan yaitu 26.080 unit dan setelah perbaikan 9.333 unit, sedangkan *level sigma* sebelum perbaikan $3,44\sigma$ sigma dan setelah perbaikan naik menjadi $3,85\sigma$.

Kata Kunci: *DMAIC, DPMO, Level Sigma*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir (TA) ini dengan judul **"USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *STEERING HANDLE* K59 DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT INDOMITRA SEDAYA"**

Penulisan laporan 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 laporan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan terutama pada Keluarga, Ibunda tercinta Lila Hairani Marasabessy, Ayahanda tercinta Ramli Marasabessy, Syaiful Marasabessy sebagai kakak laki-laki, Yeti Nirmalasari Marasabessy sebagai kakak perempuan dan Farha Amitha Marasabessy sebagai adik perempuan penulis yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini. Semoga segala bantuan yang telah diberikan menjadi amal ibadah yang diterima Allah SWT, Aamiin. Oleh karena itu dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

- Bapak Drs. Achmad Zawawi, M.A, M.M. selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Industri, Kementerian Perindustrian RI.
- Ibu Indah Kurnia Mahasih Lianny, ST, MT., selaku Pembantu Ketua 1 Bidang Administrasi Akademik Sekolah Tinggi Manajemen Industri, Kementerian Perindustrian R.I. Jakarta.

- Bapak DR Mustofa, ST, MT., selaku Ketua Program Teknik dan Manajemen Industri yang dengan sabar mengemban tugasnya telah memberikan kelancaran proses Praktek Kerja Lapangan.
- Bapak Ir. Suriadi A. Salam, M.Com. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama menjalani perkuliahan.
- Bapak Dr. Huwae Elias Paulus, Msc, MM selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk bagi penulis sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terwujud.
- Bapak Sucipto selaku pembimbing di perusahaan yang telah memberikan arahan dan masukan selama Praktek Kerja Lapangan. Seluruh staff serta karyawan di PT Indomitra Sedaya yang telah banyak membantu penulis dalam proses pengumpulan data pada saat penelitian.
- Ibu Dewi selaku kepala HRD yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melakukan Praktek Kerja Lapangan di PT Indomitra Sedaya.
- Bapak Wiyono sebagai HRD PT Indomitra Sedaya.
- Bapak Eko selaku kepala *Quality Assurance Component Maker* beserta staff yang tergabung dalam *Quality Assurance Component Maker*.
- Dyah Indria Kusuma Wardhani yang telah memotivasi, dan selalu mendoakan untuk segala kelancaran penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
- Sahabat dan teman sepermainan, Gilang, Doni, Handy, Tata, Hafied, Bayu, Budi, Ammar dan Reja yang telah memberikan dukungan dan bantuannya selama proses penulisan Laporan Tugas Akhir ini
- Sahabat dan teman seperjuangan selama kuliah di STMI, khususnya Achmad Faisal, Aji Widiyanto, Alvan Darmawan, Andri Hidayah, Binsar Daniel, Evi Indah Lestari, Honaraga Bellahan, Kartika Wulandari, Muhammad Dimas Prabowo, Muhammad Yusuf Rallyano, Nurul Fadillah, Sabta Amycena, Ricky Pati dan anak-anak TMI 02 khususnya Sinta Dewi, Asyifa Anggraeni,

Vinny, Atika serta kawan kawan TMI 2011 untuk seluruh kebersamaan, kekompakan dan kerjasama selama hampir 4 tahun ini.

- Kakak-kakak senior dikampus, khususnya untuk kakak-kakak di HMTMI yang telah memberikan banyak ilmu untuk penulis.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini jauh dari sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna perbaikan dan penyempurnaan laporan ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Akhir kata, semoga laporan ini kiranya dapat memberikan manfaat bagi para pembaca di kemudian hari. Amin.

Jakarta, September 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Bimbingan	iv
Lembar Pernyataan Keaslian	v
Abstrak.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran.....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sistem Produksi	7
2.2 Konsep Deming Tentang Sistem Industri Modern	8
2.3 Pengertian Produk Cacat.....	10
2.4 Kualitas	11
2.4.1 Pengertian Kualitas	11
2.4.2 Dimensi Kualitas.....	13

2.4.3	Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas.....	14
2.5	Pengendalian Kualitas.....	17
2.5.1	Pengertian Pengendalian Kualitas.....	17
2.5.2	Proses Evolusi Dalam Proses Pengendalian Kualitas	18
2.6	Perbaikan Proses	19
2.6.1	Konsep Dasar Perbaikan Proses.....	19
2.6.2	Struktur Kerja Dalam Perbaikan Berkelanjutan.....	22
2.6.3	Dasar Statistik Perbaikan Proses.....	23
2.7	Metodologi DMAIC.....	24
2.8	Tahap <i>Define</i>	25
2.8.1	Pemilihan Proyek	25
2.8.2	<i>Voice of Customer</i>	25
2.8.3	Mengidentifikasi CTQ Pelanggan.....	26
2.8.4	Diagram SIPOC	27
2.8.5	Peta Aliran Proses	28
2.8.6	Analisis Diagram Pareto	30
2.9	Tahap <i>Measure</i>	32
2.9.1	Lembar Pemeriksaan.....	32
2.9.2	Peta Kendali	34
2.9.3	Kapabilitas Proses	39
2.9.4	Pengukuran <i>Baseline</i> Kinerja.....	40
2.10	Tahap <i>Analyze</i>	42
2.11	Tahap <i>Improve</i>	44
2.12	Tahap <i>Control</i>	46

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Lokasi dan Tempat Penelitian.....	47
3.2	Jenis Penelitian.....	47
3.3	Studi Lapangan	47
3.4	Studi Pustaka.....	48

3.5 Identifikasi Masalah.....	48
3.6 Tujuan Penelitian	48
3.7 Batasan Masalah	48
3.8 Pengumpulan Data	49
3.9 Pengolahan Data	49
3.9.1 Tahap <i>Define</i>	49
3.9.2 Tahap <i>Measure</i>	50
3.10 Analisis Pengolahan Data	51
3.10.1 Tahap <i>Analyze</i>	51
3.10.2 Tahap <i>Improve</i>	51
3.10.3 Tahap <i>Control</i>	52
3.11 Kesimpulan dan Saran	52

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data.....	55
4.1.1 Profil Perusahaan	55
4.1.2 Sejarah Berdirinya PT IMS.....	56
4.1.3 Visi dan Misi PT IMS	57
4.1.4 Struktur Organisasi	58
4.1.5 <i>Job Description</i>	59
4.1.6 Jam Kerja	62
4.1.7 Bidang Usaha	63
4.1.8 <i>Layout</i> Pabrik	65
4.1.9 Bahan Baku Produksi.....	66
4.1.10 Struktur Produk.....	66
4.1.11 Deskripsi Produk.....	67
4.1.12 Proses Produksi	68
4.1.13 Data Jumlah Cacat Setiap Lini.....	75
4.1.14 Data Jumlah Cacat <i>Steering Handle K59</i>	75

4.1.15 Data Cacat Harian <i>Steering Handle</i> K59	76
4.2 Pengolahan Data	77
4.2.1 Tahap <i>Define</i> (Pendefinisian).....	78
4.2.2 Tahap <i>Measure</i> (Pengukuran).....	86
BAB V ANALISIS MASALAH	
5.1 Analisis Pengolahan Data	97
5.1.1 Tahap <i>Analyze</i>	97
5.1.2 Tahap <i>Improve</i>	103
5.1.3 Tahap <i>Control</i>	107
5.2 Perbandingan C_p , DPMO dan <i>Level Sigma</i>	115
BAB VI KESIMPULAN	
6.1 Kesimpulan	117
6.2 Saran	118
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Jumlah Cacat Persatu Juta..... 24
Tabel 2.2	<i>Check Sheet</i> Dalam Satu Bulan 34
Tabel 2.3	Tabel 5W+1H 45
Tabel 4.1	Jadwal Kegiatan Kerja 62
Tabel 4.2	Cacat Tiap Lini Produksi 75
Tabel 4.3	Data Jumlah Cacat <i>Steering Handle</i> K59 75
Tabel 4.4	Data Cacat Harian <i>Steering Handle</i> K59 77
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Kuesione 80
Tabel 4.6	Jumlah Cacat Produksi Februari 2015 81
Tabel 4.7	Data Proporsi Cacat Harian 88
Tabel 4.8	Data Proporsi Cacat Harian Setelah Revisi 90
Tabel 5.1	Tindakan Perbaikan 5W+1H 103
Tabel 5.2	Jumlah Cacat Harian Setelah Perbaikan 108
Tabel 5.3	Perhitungan Peta Kendali P 110
Tabel 5.4	Perbandingan C_p , DPMO, <i>Level Sigma</i> Sebelum dan Sesudah . 116

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi	7
Gambar 2.2 Produksi Dipandang Sebagai Suatu Sistem	8
Gambar 2.3 Roda Deming.....	9
Gambar 2.4 <i>Six Sigma</i> Dan Perbaikan Proses	21
Gambar 2.5 Siklus PDSA.....	22
Gambar 2.6 Konsep <i>Six Sigma</i> Motorola.....	23
Gambar 2.7 Model Perbaikan <i>Six Sigma</i> DMAIC	25
Gambar 2.8 Diagram SIPOC.....	28
Gambar 2.9 Simbol Bagan Alir.....	28
Gambar 2.10 Bagan Alir	29
Gambar 2.11 Contoh Diagram Pareto	32
Gambar 2.12 Lembar Pemeriksaan	33
Gambar 2.13 Peta Kendali P	38
Gambar 2.14 Alat Bantu Pengendalian Kualitas.....	44
Gambar 4.1 Gedung Kantor PT Indomitra Sedaya	56
Gambar 4.2 SO PT IMS	58
Gambar 4.3 <i>Ouval Pipe</i>	63
Gambar 4.4 <i>Square Pipe</i>	63
Gambar 4.5 <i>Round Pipe</i>	63
Gambar 4.6 <i>Pipe Comp Steering Handle</i>	64
Gambar 4.7 <i>Stand Assy Comp Main</i>	64
Gambar 4.8 <i>Pipe Comp Luggage Box</i>	64
Gambar 4.9 <i>Bar Comp Side Stand</i>	65
Gambar 4.10 <i>Layout Pabrik PT IMS</i>	65

Gambar 4.11	<i>Mother Coil</i>	66
Gambar 4.12	Struktur Produk <i>Steering Handle</i>	67
Gambar 4.13	Komponen	67
Gambar 4.14	Tahapan Proses Pembuatan Komponen	69
Gambar 4.15	Pipa Baja (<i>Steel Tube</i>)	70
Gambar 4.16	Proses <i>Bending</i>	71
Gambar 4.17	Proses <i>Boring</i>	71
Gambar 4.18	Proses <i>Pressing</i>	72
Gambar 4.19	Proses <i>Welding</i>	72
Gambar 4.20	Proses <i>Correction Balancing</i>	73
Gambar 4.21	Proses <i>Final Inspection</i>	73
Gambar 4.22	Proses <i>Painting</i>	74
Gambar 4.23	<i>Delivery</i>	74
Gambar 4.24	Diagram Pareto Pemilihan <i>Line</i>	78
Gambar 4.25	Jenis <i>Defect</i>	82
Gambar 4.26	Diagram SIPOC	84
Gambar 4.27	Diagram Alir Proses	85
Gambar 4.28	Peta Kendali P	89
Gambar 4.29	Peta Kendal P Revisi	91
Gambar 5.1	Diagram Sebab Akibat Cacat Buram/Kasar	98
Gambar 5.2	Diagram Sebab Akibat <i>Welding</i> Bolong	101
Gambar 5.3	Hasil Perbaikan <i>Degreasing</i>	106
Gambar 5.4	Hasil Perbaikan <i>Steering Handle</i>	107
Gambar 5.5	Peta Kendali P Setelah Perbaikan	112

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Konversi DPMO ke Nilai Sigma Berdasarkan Konsep Motorola
- Lampiran B : Tabel Z
- Lampiran C : Pengujian Validitas Kuesioner
- Lampiran D : Pengujian Reliabilitas Kuesioner
- Lampiran E : *Check Sheet*
- Lampiran F : Kuesioner

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Persaingan dalam dunia industri kini semakin ketat. Perusahaan dituntut untuk dapat terus meningkatkan kinerjanya agar dapat bertahan dan bersaing dengan perusahaan-perusahaan lain dan mampu menguasai pasar. Berbicara mengenai persaingan tentu saja hasil produksi menjadi pokok utama yang wajib diperhatikan, hal ini dikarenakan baik atau buruknya suatu perusahaan dapat dinilai dari produk yang dihasilkannya. Perusahaan dituntut agar dapat menghasilkan produk yang mempunyai kualitas yang baik, harga yang lebih murah serta memberikan pelayanan yang lebih baik dibanding perusahaan lainnya. Dalam persaingan, perusahaan perlu melakukan perbaikan dan meningkatkan kualitas secara terus-menerus sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan apa yang diinginkan oleh konsumen.

Kualitas merupakan salah satu jaminan yang diberikan dan harus dipenuhi oleh perusahaan kepada pelanggan, karena kualitas suatu produk merupakan salah satu kriteria penting yang menjadi pertimbangan pelanggan dalam memilih produk. Kualitas juga merupakan salah satu indikator penting bagi perusahaan untuk dapat terus bertahan di tengah ketatnya persaingan dalam dunia industri, oleh karena itu diperlukan perbaikan dan peningkatan kualitas secara terus-menerus dari perusahaan sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pelanggan. Kualitas telah menjadi bagian yang sangat penting dalam proses produksi. Strategi yang dapat menjamin kualitas adalah strategi yang mampu menjaga kestabilan proses, sehingga proses dapat dikendalikan dengan tujuan untuk dapat meminimasi produk cacat. Hal ini yang menjadi dasar suatu perusahaan harus melakukan upaya perbaikan agar dapat menghasilkan produk yang berkualitas baik dengan meminimasi jumlah cacat produk.

PT Indomitra Sedaya merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai jenis pipa baja. Perusahaan ini berdiri pada awal periode 1990-an. Ditahun awal berdirinya, PT Indomitra Sedaya hanya memproduksi pipa baja. Namun saat ini perusahaan telah mengembangkan usahanya dengan memproduksi komponen untuk sepeda motor, seperti *main stand*, *side stand*, dan *sterring handle*.

Steering Handle K59 merupakan salah satu contoh produk dari PT Indomitra Sedaya yang diproduksi dengan jumlah yang cukup banyak, hal ini dikarenakan permintaan dari PT Astra Honda Motor akan produk *steering handle* yang cukup tinggi. Kualitas yang baik menjadi faktor utama yang perlu diperhatikan. Permasalahan yang dialami PT IMS yaitu banyak ditemukannya produk cacat pada hasil produksi *Steering Handle K59*.

Beberapa metode pendekatan yang dapat digunakan untuk menjamin sebuah kualitas sesuai standar telah banyak dikembangkan. Beberapa metode pendekatan diantaranya TQM (*Total Quality Management*) dan *Six Sigma* merupakan sebuah teknik pengukuran kualitas yang sederhana. Terstruktur dan memiliki prosedur sistematis. *Six Sigma* merupakan pendekatan menyeluruh untuk menyelesaikan masalah dan peningkatan proses melalui metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Dengan mengaplikasikan metode *Six Sigma* maka akan memberikan banyak manfaat bagi perusahaan, antara lain peningkatan produktivitas melalui pengurangan produk cacat.

Dilihat dari permasalahan diatas maka dengan menggunakan metode DMAIC penulis melakukan penelitian dengan judul “Usulan Perbaikan Kualitas Produk *Steering Handle K59* Dengan Menggunakan Metode DMAIC Di PT Indomitra Sedaya”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah diurai diatas maka dapat diidentifikasi bahwa permasalahan perusahaan adalah, sebagai berikut :

1. Apa jenis-jenis cacat yang ada pada produk *steering handle K59* dan apa penyebabnya.

2. Bagaimana upaya mengurangi produk cacat?
3. Berapa jumlah tingkat kinerja proses berdasarkan nilai Cp, DPMO dan *level Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi faktor-faktor dan penyebab cacat pada produk *Steering Handle K59*.
2. Menghasilkan usulan perbaikan dengan menggunakan metode DMAIC
3. Mengidentifikasi kinerja proses sebelum dan sesudah perbaikan berdasarkan nilai *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*, level sigma, dan *proses capability* (Cp dan Cpk) perusahaan.

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar penelitian lebih terarah untuk mencapai tujuan dan memberikan ruang lingkup penelitian. Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di PT Indomitra Sedaya bagian *Quality Control* bagian komponen.
2. Penelitian dilakukan untuk produk *Steering Handle K59*.
3. Data yang digunakan yaitu data produksi dan data cacat periode Februari 2015.
4. Data yang diambil adalah data atribut pada bagian *Quality Control* komponen PT Indomitra Sedaya periode bulan Februari 2015
5. Pada penelitian ini tidak membahas mengenai biaya.
6. Tahap *Measure* (pengukuran) tidak menghitung besarnya biaya akibat kualitas yang buruk (*cost of poor quality*).
7. Alat yang digunakan untuk mengetahui faktor penyimpangan kualitas dari variansi spesifikasi yang ada adalah DMAIC, yang di dalamnya terdapat *pareto chart* untuk mengidentifikasi masalah utama dari beberapa masalah yang ada. *fishbone diagram* untuk menganalisa masalah dari berbagai

faktor, melakukan perhitungan kemampuan proses, DPMO dan *level sigma* dan membuat peta control untuk mengendalikan laju produksi.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi Perusahaan dapat digunakan sebagai masukan dalam pengelolaan kebijakan perusahaan, dalam menentukan tindakan-tindakan dalam rangka peningkatan produktivitas perusahaan. Penerapan yang baik akan memberikan dampak perbaikan kondisi kerja dan peningkatan kesadaran kerja.
2. Bagi Penulis diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai pentingnya pelaksanaan proses produksi yang baik terutama pada proses produksi di pabrik. Selain itu dapat memberikan pengalaman dalam mengumpulkan, menganalisa data, serta menarik kesimpulan berdasarkan teori yang diperoleh selama masa perkuliahan.
3. Bagi Pihak Lain dapat dijadikan sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan dan perbandingan bagi penelitian selanjutnya khususnya mengenai peningkatan produktivitas.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan, pembahasan dan penyusunan tugas akhir ini, maka penulis membuat sistematika penulisan berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini memuat teori-teori yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang dibahas yaitu mengenai kualitas, faktor yang mempengaruhi kualitas, pengendalian kualitas, tujuan pengendalian kualitas, konsep dasar *Six Sigma*, prinsip Six

- Sigma, istilah-istilah dalam konsep *Six Sigma*, dasar statistik *Six Sigma*, metode DMAIC, dan alat implementasi Kaizen.
- BAB III : METODOLOGI PENELITIAN
- Langkah-langkah dalam penelitian terdiri dari studi pendahuluan dan studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data analisis masalah, kemudian kesimpulan dan saran.
- BAB IV : PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA
- Memuat data yang membahas mengenai sejarah umum dan perkembangan perusahaan, *layout* perusahaan, tujuan perusahaan, visi dan misi, struktur organisasi PT Indomitra Sedaya, produk yang dihasilkan, alur proses produksi serta jumlah produksi dan jumlah cacat. Pengolahan data dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap *define* (pendefinisian) dan *measure* (pengukuran). Pada tahap *define* dilakukan pemilihan proyek.
- BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN
- Pada bab ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan untuk mencapai pemecahan masalah yang dibahas. Analisis permasalahan tersebut bertujuan agar mendapatkan permasalahan yang jelas, tepat dan akurat. Analisis dan pembahasan ini diuraikan pada metode DMAIC yaitu *analyze, improve dan control*. Uraian tentang identifikasi masalah pada tahapan metode DMAIC menjelaskan semua hal yang mungkin menjadi penyebab timbulnya masalah.
- BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN
- Pada bab ini berisikan kesimpulan dari analisis yang dilakukan, yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Selanjutnya dari kesimpulan tersebut diberikan suatu saran-saran terkait tindakan kepada PT Indomitra Sedaya, sehubungan dengan peningkatan kualitas proses dengan metode DMAIC.

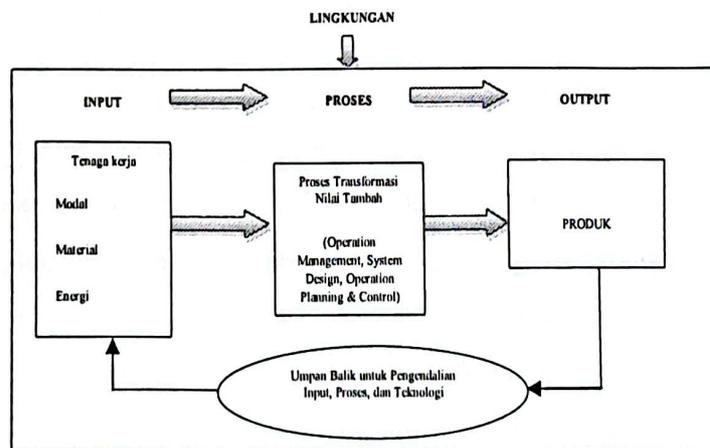
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi

Sistem produksi merupakan kumpulan dari sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi input produksi menjadi output produksi. Input produksi dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal dan informasi, sedangkan output produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut hasil sampingannya, seperti limbah, informasi dan sebagainya. Adapun transformasi input-output sistem produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi

(Sumber: Ginting, 2007)

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

1. Elemen Input dalam sistem produksi

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

akan diproduksi. Input variabel didefinisikan sebagai suatu input bagi sistem produksi yang tingkat penggunaan tingkat input itu tergantung pada jumlah output yang akan diproduksi.

2. Proses dalam sistem produksi

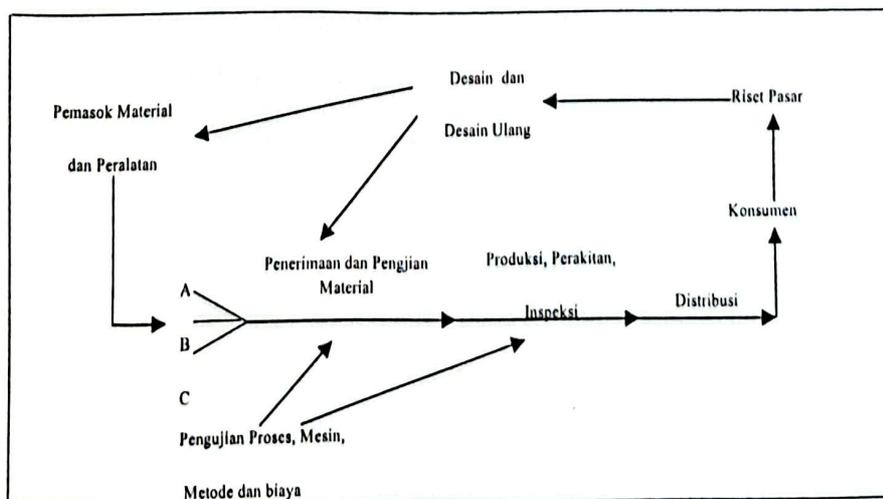
Suatu proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja, material, informasi, metode kerja dan mesin atau peralatan, dalam suatu lingkungan guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

3. Elemen output dalam sistem produksi

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

2.2 Konsep Deming Tentang Sistem Industri Modern

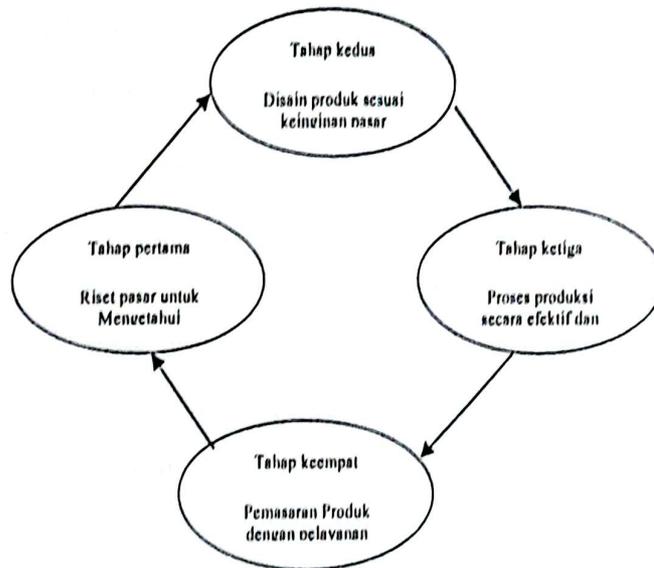
Proses industri harus *demanding* sebagai suatu perbaikan terus-menerus (*continous improvment*) yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk, mengembangkan produk, proses produksi sampai distribusi ke konsumen. Seterusnya berdasarkan informasi sebagai umpan balik yang dikumpulkan dari pengguna produk itu, dapat mengembangkan ide-ide untuk menciptakan produk baru atau memperbaiki produk lama beserta proses produksi saat ini.



Gambar 2.2 Proses Produksi di Pandang Sebagai Suatu Sistem

(Sumber: Ginting, 2007)

Deming (1986) memperkenalkan suatu diagram yang memandang industri sebagai suatu sistem, seperti ditunjukkan Gambar 2.2. Perbaikan performansi bisnis moderen harus mencakup seluruh sistem industri dari kedatangan material sampai distribusi kepada konsumen dan desain ulang produk (barang/jasa) untuk masa mendatang. Dalam siklus industri dapat digambarkan sebagai kegiatan yang berkelanjutan. Menurut Deming Siklus industri itu dapat digambarkan dengan roda yang dikenal sebagai roda deming yang dapat dilihat pada Gambar2.3.



Gambar 2.3 Roda Deming dalam industri moderen

(Sumber: Ginting, 2007)

Sebagaimana tampak pada Gambar 2.3 roda deming terdiri 4 komponen utama yaitu riset pasar, desain produk, proses produksi dan pemasaran. Deming menjelaskan bahwa roda tersebut harus dijalankan atas dasar pengertian dan tanggung jawab bersama untuk mengupayakan efisiensi industri dan peningkatan kualitas.

Berdasarkan informasi tentang keinginan konsumen (pasar) yang diperoleh dari riset pasar yang komprehensif pada tahap pertama, selanjutnya pada tahap kedua didesain produk-produk sesuai keinginan pasar tersebut. Desain produk dengan model dan spesifikasi yang telah ditetapkan harus diikuti oleh bagian produksi, sehingga mampu meningkatkan efisiensi dari proses dan kualitas produk. Hal ini dapat dicapai dengan menghilangkan pemborosan (*waste*) yang

terjadi dalam proses produksi tersebut, melalui perencanaan dan pengendalian proses produksi.

Selanjutnya pada tahap ketiga, hasil dari proses produksi yang efisien dan berkualitas itu dicirikan dengan memenuhi spesifikasi desain yang telah ditetapkan, berdasarkan keinginan pasar didistribusikan ke konsumen melalui bagian pemasaran, dengan harga yang kompetitif. Bagian pemasaran dari industri moderen selanjutnya bertanggung jawab langsung kepada konsumen, karena merekalah yang berhubungan langsung dengan konsumen itu dengan melakukan pemasaran purna jual yang baik.

2.3 Pengertian Produk Cacat

Salah satu tujuan perusahaan dalam kegiatan pengendalian kualitas adalah menekan jumlah produk cacat dan produk rusak sehingga biaya produk yang dikeluarkan tidak terlalu besar dan tidak mengecewakan konsumen. Pengertian produk cacat menurut Abdul Halim (2000) adalah : “Produk cacat adalah produk yang dihasilkan dari proses produksi yang tidak memenuhi standar namun secara ekonomis bila diperbaiki lebih menguntungkan dibanding langsung dijual. Dengan kata lain biaya perbaikan terhadap produk cacat masih lebih rendah dari hasil penjualan produk cacat tersebut setelah diperbaiki”. Produk cacat dapat disebabkan karena hal-hal sebagai berikut :

- a. Produk cacat yang disebabkan oleh sulitnya pengerjaan.
- b. Produk cacat yang sifatnya normal dalam perusahaan.
- c. Produk cacat yang disebabkan kurangnya pengendalian dalam perusahaan.

Sedangkan pengertian produk rusak menurut Abdul Halim (2000) adalah : “Produk rusak adalah produk yang dihasilkan dari proses produksi yang tidak memenuhi standar yang ditentukan. Produk rusak mungkin dapat diperbaiki namun biaya perbaikan yang dikeluarkan akan lebih besar dari hasil jualnya setelah diperbaiki. Dengan kata lain secara ekonomis tidak menguntungkan, jadi produk rusak tidak akan diproses lebih lanjut”. Dari segi dapat atau tidaknya produk rusak dijual, produk rusak dapat digolongkan menjadi dua yaitu :

a. Produk rusak yang laku dijual

Produk rusak yang laku dijual pada umumnya harga jualnya relatif rendah dibanding apabila produk tersebut tidak mengalami kerusakan.

b. Produk rusak yang tidak laku dijual

Produk rusak yang tidak laku dijual dimungkinkan karena tingkat kerusakan produk terlalu tinggi, sehingga produk tersebut sudah kehilangan nilai kegunaan. Adapun penyebab timbulnya produk rusak adalah :

a. Produk rusak yang disebabkan oleh sulitnya pengerjaan.

b. Produk rusak yang terjadinya bersifat normal dalam perusahaan.

c. Produk rusak karena kesalahan atau kurangnya pengendalian proses produksi.

2.4 Kualitas

Kualitas merupakan hal terpenting dalam dunia industri. Dengan mempunyai kualitas terbaik, perusahaan dapat bersaing dan bertahan dalam dunia industri. Pada pembahasan selanjutnya akan membahas mengenai pengertian kualitas dari beberapa pakar kualitas yang diantaranya Deming, Crosby, dan Juran.

2.4.1 Pengertian Kualitas

Membicarakan tentang pengertian atau definisi kualitas dapat berbeda makna bagi setiap orang, karena kualitas memiliki banyak kriteria dan sangat tergantung pada konteksnya. Banyak pakar dibidang kualitas berdasarkan sudut pandangnya masing-masing. Beberapa diantaranya yang paling populer adalah yang dikembangkan oleh tiga pakar kualitas tingkat internasional, yaitu mengacu pada pendapat Deming, Crosby, dan Juran, (Yamit, 2005) yang dikutip oleh Rahmulyono (2008).

Deming (1986) mendefinisikan kualitas adalah apapun yang menjadi kebutuhan dan keinginan konsumen. Crosby mempersepsikan kualitas sebagai nihil cacat, kesempurnaan dan kesesuaian terhadap persyaratan. Juran mendefinisikan kualitas sebagai kesesuaian terhadap spesifikasi, jika dilihat dari

sudut pandang produsen. Sedangkan secara obyektif kualitas menurut Juran, (Yamit, 1996) yang dikutip oleh Rahmulyono (2008) adalah suatu standar khusus dimana kemampuannya (*availability*), kinerja (*performance*), keandalan (*reliability*), kemudahan pemeliharaan (*maintability*) dan karakteristiknya dapat diukur. Davis, (Yamit, 2005) yang dikutip oleh Rahmulyono (2008) membuat definisi kualitas yang lebih luas cakupannya, yaitu kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan. Pendekatan yang digunakan Davis ini menegaskan bahwa kualitas bukan hanya menekankan pada aspek hasil akhir, yaitu produk dan jasa tetapi juga menyangkut kualitas manusia dan kualitas lingkungan. Sangatlah mustahil menghasilkan produk dan jasa yang berkualitas tanpa melalui manusia dan proses yang berkualitas.

Menurut Gasperzs (2001) mendefinisikan kualitas totalitas dari karakteristik suatu produk (barang atau jasa) yang menunjang kemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang dispesifikasikan. Kualitas seringkali diartikan sebagai segala sesuatu yang memuaskan pelanggan atau kesesuaian terhadap persyaratan atau kebutuhan.

Meskipun sulit mendefinisikan kualitas dengan tepat dan tidak ada definisi kualitas yang dapat diterima secara universal, dari perspektif Garvin tersebut dapat bermanfaat dalam mengatasi konflik-konflik yang sering timbul diantara para manajer dalam departemen fungsional yang berbeda. Misalnya, Departemen pemasaran lebih menekankan pada aspek keistimewaan, pelayanan, dan fokus pada pelanggan. Departemen perekayasaan lebih menekankan pada aspek spesifikasi dan pada pendekatan *product-based*. Sedangkan Departemen produksi lebih menekankan pada aspek spesifikasi dan proses. Menghadapi konflik seperti ini sebaiknya pihak perusahaan menggunakan perpaduan antara beberapa perspektif kualitas dan secara aktif selalu melakukan perbaikan yang berkelanjutan atau melakukan perbaikan secara terus menerus.

2.4.2 Dimensi Kualitas

Dimensi Kualitas digunakan untuk mengukur kualitas suatu produk berdasarkan atribut-atribut tertentu yang dimiliki suatu produk. David A. Garvin (1987) telah menguraikan dimensi kualitas menjadi delapan dimensi, yaitu (Gaspersz, 1997)

1. Performansi

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

2. Ciri

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

3. Keandalan

Berkaitan dengan kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi tertentu. Dengan demikian keandalan merupakan karakteristik yang merefleksikan kemungkinan tingkat keberhasilan dalam penggunaan produk itu.

4. Kesesuaian

Berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah diterapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan. Konformasi merefleksikan derajat dimana karakteristik desain produk dan karakteristik operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan, serta sering didefinisikan sebagai konformasi sebagai kebutuhan.

5. Ketahanan

Ukuran masa pakai produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu. Tingkat keawetan produk atau berapa lama suatu produk dapat digunakan sehingga dapat dilihat ketahanan produk tersebut mampu bertahan.

6. Pelayanan

Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan, kompetensi, kemudahan, serta akurasi dalam perbaikan. Misalnya, saat ini kita menjumpai bahwa banyak perusahaan otomotif yang memberikan pelayanan, perawatan, atau perbaikan mobil sepanjang hari (24 jam), atau pelayanan melalui telepon, dan perbaikan mobil yang dilakukan di rumah.

7. Keindahan atau Daya Tarik

Merupakan karakteristik yang bersifat subyektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual. Dengan demikian estetika dari suatu produk lebih banyak berkaitan dengan perasaan pribadi dan mencakup karakteristik tertentu seperti: Keelokan, kemulusan, suara yang merdu, selera, dan lain-lain.

8. Reputasi

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

Dari penjelasan di atas mengenai dimensi kualitas dapat ditarik kesimpulan bahwa semua perusahaan yang ingin berhasil memasarkan produknya dan bersaing secara sehat dalam menciptakan kualitas yang terbaik untuk memenuhi kepuasan pelanggan dapat melaksanakan dimensi kualitas tersebut dengan baik. Dengan begitu upaya peningkatan kualitas untuk peningkatan kepuasan pelanggan dapat tercapai.

2.4.3 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas

Kualitas merupakan suatu yang diputuskan oleh pelanggan. Kualitas didasarkan pada pengalaman aktual pelanggan terhadap produk atau jasa, diukur berdasarkan persyaratan pelanggan tersebut menurut (Feign Baum, 2001). Faktor yang mempengaruhi kualitas produk ada sembilan atau biasa dikenal dengan 9M, yaitu diantaranya.

1. Pasar

Jumlah produk baru dan lebih baik yang ditawarkan di pasar terus tumbuh pada laju eksplisit. Kebanyakan dari produk ini adalah hasil perkembangan-perkembangan teknologi baru bukan hanya produk itu sendiri tetapi juga bahan dan metode yang mendasari pembuatan produk tersebut.

2. Modal

Meningkatnya persaingan di dalam banyak bidang, bersamaan dengan fluktuasi ekonomi dunia telah menurunkan batas (margin) laba. Pada waktu yang bersamaan, kebutuhan akan diotomasi. Pengeluaran biaya yang lebih besar untuk proses dan perlengkapan yang baru. Kenyataan ini telah memfokuskan perhatian manajer dibidang biaya mutu sebagai salah satu "titik lunak" tempat biaya operasi dan kerugian dapat untuk dapat memperbaiki laba.

3. Manajemen

Tanggung jawab mutu telah didistribusikan antara beberapa kelompok khusus. Bagaimana kendali mutu harus merencanakan pengukuran-pengukuran mutu. Pada seluruh aliran, proses yang menjamin bahwa hasil akhir memenuhi persyaratan-persyaratan mutu. Hal ini telah menambah beban manajemen puncak, khususnya dipandang dari bertambahnya kesulitan dalam mengalokasikan tanggung jawab yang tepat untuk mengoreksi penyimpangan standar mutu.

4. Sumber Daya Manusia

Pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis dan penciptaan seluruh bidang-bidang baru seperti elektronika, komputer telah mempercepat suatu permintaan yang besar akan karyawan dengan pengetahuan khusus.

5. Motivasi

Meningkatnya kerumitan dalam membawa mutu produk kedalam pasar telah memperbesar makna kontribusi setiap karyawan terhadap mutu. Penelitian tentang motivasi manusia menunjukkan bahwa sebagai

tambahan hadiah uang. Hal ini membimbing kearah kebutuhan yang tidak pernah ada sebelumnya, yaitu pendidikan mutu dan komunikasi yang lebih baik tentang kesadaran mutu.

6. Bahan

Disebabkan oleh biaya produksi dan persyaratan mutu, para ahli teknik memilih bahan dengan batasan yang lebih ketat dari pada sebelumnya dan menggunakan banyak bahan yang baru, yang disebut logam dan campuran eksotik untuk pemakaian khusus. Akibatnya spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan keanekaragaman bahan menjadi lebih besar.

7. Mesin dan Mekanis

Mutu yang baik sebuah faktor yang kritis dalam memelihara waktu kerja mesin agar fasilitasnya dapat dimanfaatkan sepenuhnya. Semakin besar usaha perusahaan untuk melakukan pemekanisasian dan otomasi untuk mencapai penurunan biaya, mutu yang baik semakin kritis, baik untuk membuat penurunan-penurunan ini menjadi nyata dan untuk meningkatkan pekerja dan pemakaian mesin hingga ke nilai yang memuaskan.

8. Metode Informasi Modern

Evolusi teknologi komputer yang cepat telah membuka kemungkinan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil kembali dan manipulasi informasi pada suatu skala yang tidak pernah terbayang sebelumnya. Teknologi informasi baru yang ampuh ini menyediakan cara untuk mengandalkan produk dan jasa bahkan hingga setelah sampai ke pelanggan.

9. Persyaratan Proses Produksi

Kemajuan pesat dalam kerumitan rekayasa rancangan yang memerlukan kendali yang jauh lebih ketat pada seluruh proses pembuatan, telah membuat hal-hal kecil yang sebelumnya terabaikan menjadi penting secara potensial. Meningkatnya kerumitan dan persyaratan-persyaratan prestasi yang lebih tinggi bagi produk telah menekankan pentingnya keamanan dan kehandalan produk.

2.5 Pengendalian Kualitas

2.5.1 Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkatan/derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian pelatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Dengan demikian hasil yang diperoleh dari pengendalian kualitas benar-benar memenuhi standar yang telah direncanakan atau ditetapkan (Wignjosoebroto, 2003). Aktivitas pengendalian kualitas umumnya akan meliputi kegiatan-kegiatan:

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

Parameter-parameter yang menentukan suatu produk harus mampu memenuhi konsep *fitness for use*, ada dua macam yaitu parameter kualitas desain (*quality of design*) derajat di mana kelas atau katagori dari suatu produk akan mampu memberikan kepuasan kepada konsumen secara umum dinyatakan sebagai kualitas rancangan. Dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu aplikasi penggunaan, pertimbangan biaya dan kebutuhan permintaan pelanggan. Parameter kedua yaitu parameter kualitas kesesuaian (*quality of conformance*) suatu produk dibuat sedemikian rupa sehingga bisa sesuai (*comform*) dan memenuhi spesifikasi, standar dan kreteria-kreteria standar kerja lainnya yang telah disepakati.

Kualitas kesesuaian ini akan berkaitan dengan tiga macam bentuk pengendalian atau kontrol. Bentuk pertama pencegahan cacat adalah mencegah kerusakan atau cacat sebelum benar-benar terjadi misalnya inspeksi terhadap material yang datang, membuat peta kontrol untuk mencegah penyimpangan dalam proses kerja yang berlangsung. Bentuk kedua mencari kasalahan atau

kecacatan misalnya dengan proses inspeksi, analisis statistik dan pengujian. Bentuk ketiga yaitu analisis dan tindakan koreksi berupa menganalisis kesalahan-kesalahan yang terjadi dan menentukan tindakan koreksi terhadap penyimpangan tersebut.

2.5.2 Proses Evolusi dalam Proses Pengendalian Kualitas

Proses pengendalian kualitas merupakan aktivitas yang telah berlangsung lama yaitu semenjak manusia memiliki kemampuan mengolah bahan dan menghasilkan produk. Berikut tahapan proses pengendalian kualitas sejak dilaksanakan dengan metode sederhana yang melibatkan individu sampai dengan metode yang sedikit lebih kompleks dengan melibatkan semua pihak yang ada di perusahaan (Wignjosuebrotto, 2003):

1. Akhir abad 19: *Operator Quality Control* secara umum bertanggung jawab untuk membuat produk, mengecek dan menghasilkan kualitas dan mengendalikan kualitas produk yang dibuatnya.
2. Tahun 1904-1920 : *Formen Quality Control* bertanggung jawab terhadap pelaksanaan pengendalian kualitas dari hasil produk yang dibuat oleh operator yang ada di bawahnya.
3. Tahun 1921-1939 : *Inspector Quality Control* yaitu departemen khusus yang bertanggung jawab atas kegiatan-kegiatan inspeksi dan pengendalian kualitas dari produk atau proses yang ada. Departemen ini lazim disebut departemen *quality control*.
4. Tahun 1940-1960 : *Statistical Quality Control*
5. 1920 : Walter Shewart mengintroduksikan "*statistical control charts*" untuk mengendalikan proses
6. 1941 : American War Standard (AWS) dikeluarkan, yaitu AWS Z.1.1. *Control Chart Methods For Analyzing Data*.
7. 1944 : H.F.Dodge & H.G.Romig mengintroduksikan "*Inspector Sampling Technique*" yaitu teknik-teknik untuk pengambilan sampel produk yang akan di inspeksi mutunya.
8. 1946 : Terbentuk "*The American Society of Quality Control*" (ASQC)

9. 1950 : Military Standard (Mil.Std) 105-*Militaru Standard Procedur and Tables for Inspection by Attributes.*
10. 1957 : Military Standard (Mil.Std) 414-*Militaru Standard Procedur and Tables for Acceptance Sampling by Variabel.*

2.6 Perbaikan Proses

2.6.1 Konsep Dasar Perbaikan Proses

Proses (*process*) adalah serangkaian aktivitas yang ditujukan untuk mencapai beberapa hasil. Biasanya, berbicara mengenai proses dalam konteks produksi yaitu sekumpulan aktivitas dan operasi yang terlibat dalam perubahan *input* (fasilitas fisik, material, modal, peralatan, manusia dan energi) menjadi *output*. Jenis-jenis proses produksi yang biasa ditemui adalah proses penstrukturan, penggabungan, perakitan, pemesanan, atau penyatujuan pinjaman. Tetapi hampir semua aktivitas penting dalam sebuah organisasi melibatkan proses yang melintasi batas organisasi.

Menurut Evans (2007), perbaikan proses merupakan aktivitas utama. Perbaikan (*improvement*) baik dalam arti perubahan secara perlahan-lahan, dalam bentuk kecil dan bertahap, serta yang bersifat terobosan, maupun perbaikan yang besar dan cepat. Perbaikan ini bisa berupa bentuk-bentuk dibawah ini :

1. Meningkatkan nilai untuk pelanggan melalui produk dan jasa yang baru dan lebih baik.
2. Mengurangi kesalahan, cacat, limbah, serta biaya-biaya lain yang terkait.
3. Meningkatkan produktivitas dan efektivitas penggunaan semua jenis sumber daya.
4. Memperbaiki respons dan masa siklus kinerja proses seperti menanggapi keluhan pelanggan atau peluncuran produk baru.

Fokus pada proses mendukung upaya perbaikan secara terus-menerus dengan cara memahami sinergi ini dan mengenali sumber masalah yang sebenarnya. Perbaikan besar-besaran terhadap waktu respons memerlukan penyerdahaan proses kerja yang signifikan dan sering kali mendorong perbaikan simultan dalam kualitas dan produktivitas. Meningkatkan kinerja bisnis memerlukan pendekatan yang terstruktur, pemikiran yang disiplin, serta

9. 1950 : Military Standard (Mil.Std) 105-*Militaru Standard Procedur and Tables for Inspection by Attributes.*
10. 1957 : Military Standard (Mil.Std) 414-*Militaru Standard Procedur and Tables for Acceptance Sampling by Variabel.*

2.6 Perbaikan Proses

2.6.1 Konsep Dasar Perbaikan Proses

Proses (*process*) adalah serangkaian aktivitas yang ditujukan untuk mencapai beberapa hasil. Biasanya, berbicara mengenai proses dalam konteks produksi yaitu sekumpulan aktivitas dan operasi yang terlibat dalam perubahan *input* (fasilitas fisik, material, modal, peralatan, manusia dan energi) menjadi *output*. Jenis-jenis proses produksi yang biasa ditemui adalah proses penstrukturan, penggabungan, perakitan, pemesanan, atau penyatujuan pinjaman. Tetapi hampir semua aktivitas penting dalam sebuah organisasi melibatkan proses yang melintasi batas organisasi.

Menurut Evans (2007), perbaikan proses merupakan aktivitas utama. Perbaikan (*improvement*) baik dalam arti perubahan secara perlahan-lahan, dalam bentuk kecil dan bertahap, serta yang bersifat terobosan, maupun perbaikan yang besar dan cepat. Perbaikan ini bisa berupa bentuk-bentuk dibawah ini :

1. Meningkatkan nilai untuk pelanggan melalui produk dan jasa yang baru dan lebih baik.
2. Mengurangi kesalahan, cacat, limbah, serta biaya-biaya lain yang terkait.
3. Meningkatkan produktivitas dan efektivitas penggunaan semua jenis sumber daya.
4. Memperbaiki respons dan masa siklus kinerja proses seperti menanggapi keluhan pelanggan atau peluncuran produk baru.

Fokus pada proses mendukung upaya perbaikan secara terus-menerus dengan cara memahami sinergi ini dan mengenali sumber masalah yang sebenarnya. Perbaikan besar-besaran terhadap waktu respons memerlukan penyerdahan proses kerja yang signifikan dan sering kali mendorong perbaikan simultan dalam kualitas dan produktivitas. Meningkatkan kinerja bisnis memerlukan pendekatan yang terstruktur, pemikiran yang disiplin, serta

keterlibatan semua karyawan di dalam perusahaan. Faktor-faktor ini telah menjadi dasar berbagai metode peningkatan produktivitas dan kualitas selama bertahun-tahun.

Six Sigma paling tepat didefinisikan sebagai metode peningkatan proses bisnis yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan dan kesalahan, mengurangi waktu siklus dan biaya operasi, meningkatkan produktivitas, memenuhi kebutuhan pelanggan dengan lebih baik, mencapai tingkat pendayagunaan asset yang lebih tinggi, serta mendapatkan imbal hasil atas investasi yang lebih baik dari segi produksi maupun pelayanan. Menurut Pyzdek (2002), tujuan *six sigma* adalah begitu ambisius yaitu suatu pendekatan kualitas 100 kali setiap dua hingga tiga tahun, sebagaimana membentuk suatu cara berbeda sepenuhnya dalam menjalankan bisnis. Terdapat suatu teknis yang signifikan yang terlibat. Akan tetapi, seluruh keahlian teknis di dunia akan gagal untuk member hasil kecuali lingkungan pekerjaan menerima gagasan dan perubahan yang direkomendasikan *six sigma*.

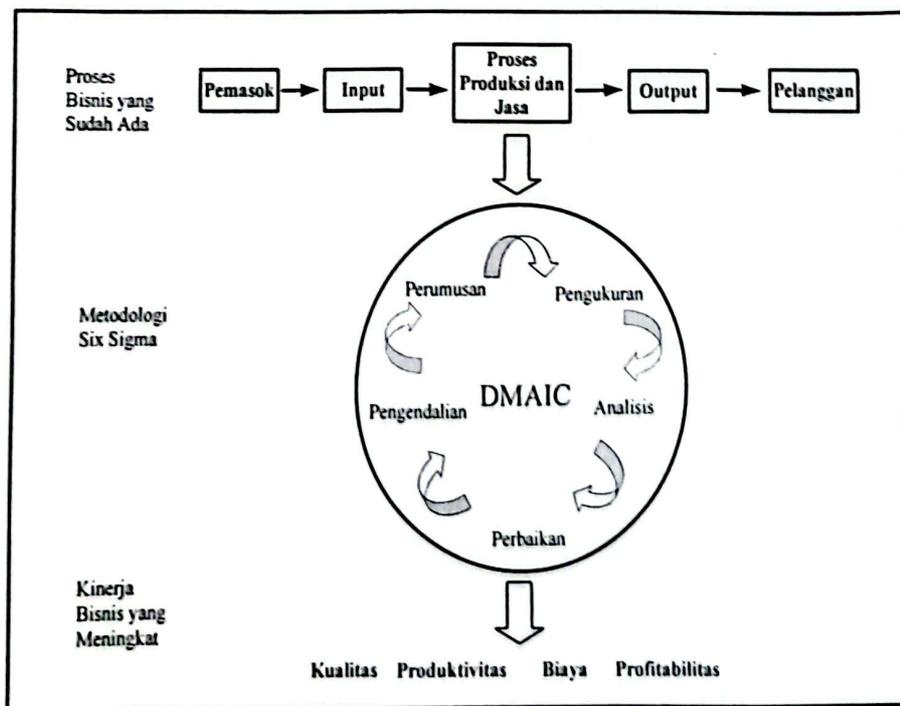
Six sigma sebagaimana diterapkan dan dikembangkan Motorola, adalah suatu perpanjangan drastis dari gagasan lama mengenai pengendalian statistik dari proses produksi sebagaimana halnya untuk mengkuifikasi sebagai suatu subjek yang sepenuhnya berbeda. Perbedaan statistik antara keduanya cukup mengejutkan. Suatu proses *six sigma* akan menghasilkan kegagalan pada tingkat bagian per-juta (*parts-per-million/PPM*) atau bahkan bagian per-miliar (*parts-per-billion/PPB*). Perbedaan hingga enam urutan besaran ini adalah mendasar. *Six sigma*, pada hakikatnya, adalah suatu cara untuk mengelola perusahaan. Meskipun *six sigma* memiliki komponen teknis yang kuat, ia terutama bukan merupakan suatu program teknis.

Menurut Gaspersz (2003) apabila konsep *six sigma* akan ditetapkan dalam bidang manufaktur, terdapat enam aspek yang perlu diperhatikan diantaranya.

1. Identifikasi karakteristik produk yang memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*Critical-To-Quality*) individual

3. Menentukan apakah setiap CTQ tersebut dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin proses kerja dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai UCL dan LCL dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
6. Mengubah desain produk dan/atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six Sigma*.

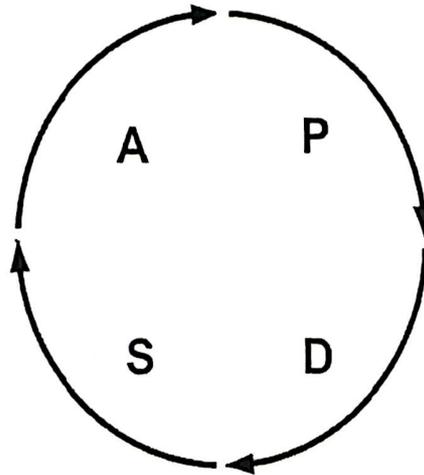
Metode yang sering digunakan dalam *six sigma* yaitu menggunakan metodologi penyelesaian masalah dengan pendekatan DMAIC, yang merupakan singkatan dari *Define* (merumuskan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (menganalisa), *Improve* (meningkatkan/memperbaiki), *Control* (mengendalikan). Melalui proses DMAIC, dapat menjadi jembatan untuk memperbaiki proses bisnis yang sudah ada sehingga bisa mewujudkan perbaikan kinerja dalam bentuk peningkatan kualitas, produktivitas, biaya, dan profitabilitas.



Gambar 2.4 Six Sigma dan Perbaikan Proses

(Sumber: Evans, James R & Lindsay, William M. 2007)

Perbaikan berkelanjutan merupakan siklus PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) yang diterjemahkan oleh Deming dikutip oleh Pyzdek (2002), sebagai siklus PDSA adalah suatu bagan aliran untuk pembelajaran dan proses peningkatan.



Gambar 2.5 Siklus PDSA Shewart-Deming untuk Pembelajaran dan Peningkatan

(Sumber: Pyzdek, 2002)

Plan yaitu merencanakan suatu perubahan atau pengujian, ditujukan pada peningkatan. Ini sebuah dasar dari keseluruhan siklus PDCA-PDSA. Istilah “rencana” tidak perlu dibatasi untuk rencana ukuran besar pada sebuah organisasi skala luas, ini hanya mengacu pada perubahan sebuah proses kecil yang seseorang tertarik dalam menyelidikinya.

Do yaitu melaksanakan perubahan atau pengujian (lebih disukai dalam skala kecil). Adalah penting bahwa tahap *Do* mengikuti rencana dengan hati-hati kalau tidak pembelajaran tidak akan mungkin.

Study yaitu pelajari hasilnya. Apa yang dipelajari? Apa yang salah ?

Act yaitu pakai atau tinggalkan perubahan tersebut, atau jalankan melalui siklus kembali.

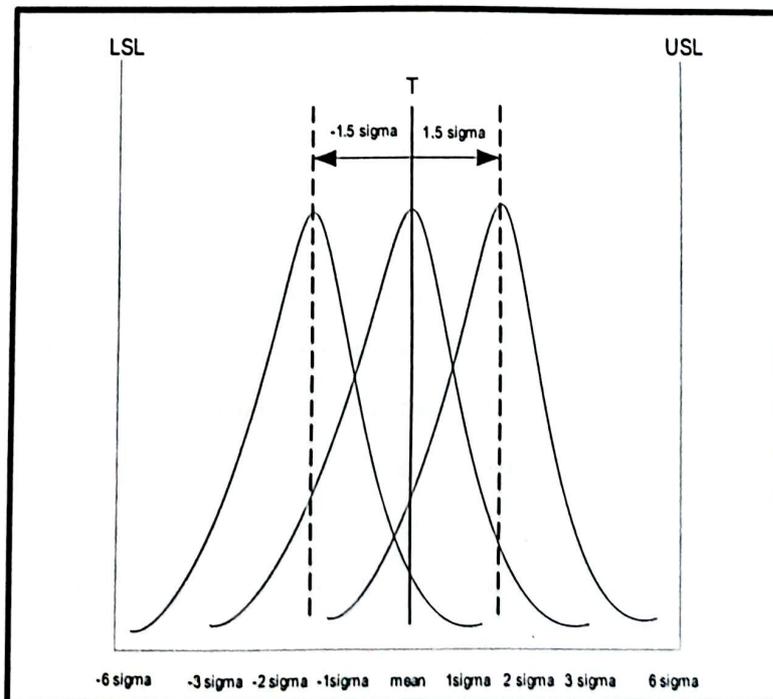
2.6.2 Struktur Kerja dalam Perbaikan Berkelanjutan

Ada beberapa istilah yang digunakan dalam konsep perbaikan berkelanjutan, antara lain :

1. *Champion*, merupakan individu yang berada pada manajemen atas yang memahami six sigma dan bertanggung jawab atas keberhasilan dari proyek.
2. *Master Black Belt*, merupakan guru yang melatih *black belt*, sekaligus menjadi mentor dan/atau konsultan yang sedang ditangani oleh *Black Belt*.
3. *Black Belt*, merupakan pimpinan tim yang bertanggungjawab untuk pengukuran, analisis, peningkatan dan pengendalian proses-proses kunci yang mempengaruhi kepuasan pelanggan dan/atau pertumbuhan produktifitas.
4. *Green Belt*, serupa dengan *black belt*, kecuali posisinya tidak penuh waktu (*not full-time position*).

2.6.3 Dasar Statistik Perbaikan Proses

Nilai pergeseran 1,5-sigma diperoleh dari hasil penelitian Motorola atas proses dan sistem industri. Menurut hasil penelitian sebaik-baiknya suatu proses industri tidak akan 100% berada pada satu titik nilai target, tetapi akan ada pergeseran sebesar rata-rata 1,5-sigma dari nilai tersebut. Konsep *six sigma* dengan pergeseran distribusi normal 1,5-sigma ini digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.6 Konsep Six Sigma Motorola

(Sumber: Gaspersz, 2002)

Jika batas spesifikasi desain hanya berjarak empat deviasi standar dari target, maka ekor dari kurva distribusi yang bergeser akan melebihi batas spesifikasi

dalam jumlah yang signifikan. Dibawah ini merupakan tabel yang menunjukkan jumlah cacat per satu juta pada satu ekor kurva distribusi normal untuk tingkatan kualitas sigma yang berbeda serta pergeseran yang berbeda.

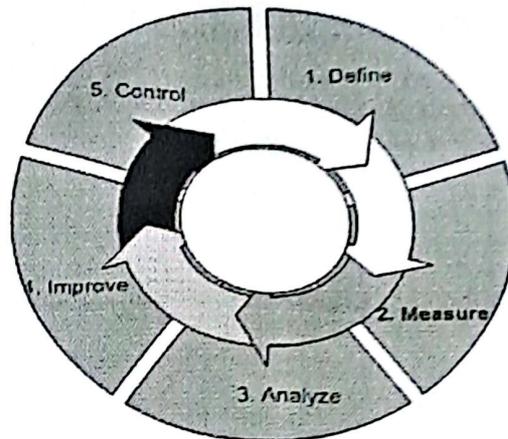
Tabel 2.1 Jumlah Cacat (Per Satu Juta) untuk beberapa pergeseran proses dari titik tengah dan tingkat kualitas

Pergeseran	Tingkat Kualitas						
	3-Sigma	3,5-Sigma	4-Sigma	4,5-Sigma	5-Sigma	5,5-Sigma	6-Sigma
0	1.350	233	32	3,4	0,29	0,017	0,001
0,25-Sigma	3.577	666	99	12,8	1,02	0,1056	0,0063
0,5-Sigma	6.440	1.382	236	32	3,4	0,71	0,019
0,75-Sigma	12.288	3.011	665	88,5	11	1,02	0,1
1-Sigma	22.832	6.433	1.350	233	32	3,4	0,39
1,25-Sigma	40.111	12.201	3.000	577	88,5	10,7	1
1,5-Sigma	66.803	22.800	6.200	1.350	233	32	3,4
1,75-Sigma	105.60	40.100	12.200	3.000	577	88,4	11
2-Sigma	158.70	66.800	22.800	6.200	1.300	233	32

(Sumber: Evans, James R & Lindsay, William M. 2007)

2.7 Metode DMAIC

Metode DMAIC merupakan metode yang digunakan dalam konsep six sigma yang terdiri dari *Define* (menentukan), *Measure* (ukur), *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 masalah. Siklus DMAIC dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.7 Model Perbaikan *Six Sigma* DMAIC
(Sumber: Pande, 2003)

2.8 Tahap *Define*

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

2.8.1 Pemilihan Proyek

Pemilihan proyek terbaik didasarkan pada identifikasi proyek yang terbaik dengan kebutuhan, kapabilitas dan tujuan organisasi yang sekarang. Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam memilih proyek antara lain :

1. Pengaruh terhadap pelanggan dan efektivitas organisasi.
2. Kemungkinan kesuksesan.
3. Pengaruh terhadap karyawan.
4. Kesesuaian dengan strategi dan keunggulan kompetitif.
5. Keuntungan finansial yang diukur dengan biaya yang berhubungan dengan kualitas dan kinerja proses, serta pengaruh terhadap pendapatan.

2.8.2 *Voice of Customer* (VOC)

“Suara pelanggan” (*Customer's Voices*) merupakan kebutuhan dan ekspektasi dari pelanggan, baik pelanggan internal maupun pelanggan eksternal. Untuk dapat mengetahui kebutuhan spesifik dari pelanggan maka seluruh

persyaratan *output* perlu didefinisikan. Persyaratan *output* berkaitan dengan karakteristik dari produk akhir yang diserahkan kepada pelanggan pada akhir proses. Persyaratan *output* didefinisikan secara spesifik apa yang diinginkan pelanggan. Dalam situasi dimana pelanggan tidak mengetahui secara spesifik apa yang diinginkannya, maka tim harus mampu mendaftarkan semua persyaratan *output* yang akan memenuhi kebutuhan pelanggan yang harus diterjemahkan terlebih dahulu ke dalam bahasa spesifik proses.

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

2.8.3 Mengidentifikasi CTQ Pelanggan

Sebelum melakukan pengukuran terhadap setiap karakteristik kunci (CTQ), maka kita perlu mengevaluasi sistem pengukuran yang ada agar menjamin efektivitas sepanjang waktu. Organisasi kelas dunia yang menerapkan biasanya menggunakan karakteristik untuk mengevaluasi sistem pengukuran kinerja mereka, diantaranya:

1. Biaya yang dikeluarkan untuk pengukuran seharusnya tidak lebih besar dari pada manfaat yang diterimanya.
2. Pengukuran harus dimulai pada berbagai masalah yang berkaitan dengan kualitas beserta kesempatan-kesempatan untuk meningkatkannya harus dirumuskan secara jelas.
3. Pengukuran harus sederhana serta memunculkan data yang mudah untuk digunakan, mudah dipahami dan mudah untuk melaporkannya.
4. Pengukuran harus dilakukan pada sistem secara keseluruhan yang menjadi ruang lingkup proyek.
5. Karakteristik kualitas yang dalam proyek disebut sebagai CTQ yang diukur setelah dipahami secara jelas terutama mengenai keterkaitan CTQ itu dengan sasaran proyek.
6. Pengukuran harus diterima dan dipercaya sebagai valid oleh mereka yang menggunakannya. Hal ini berarti data yang dihasilkan harus akurat.

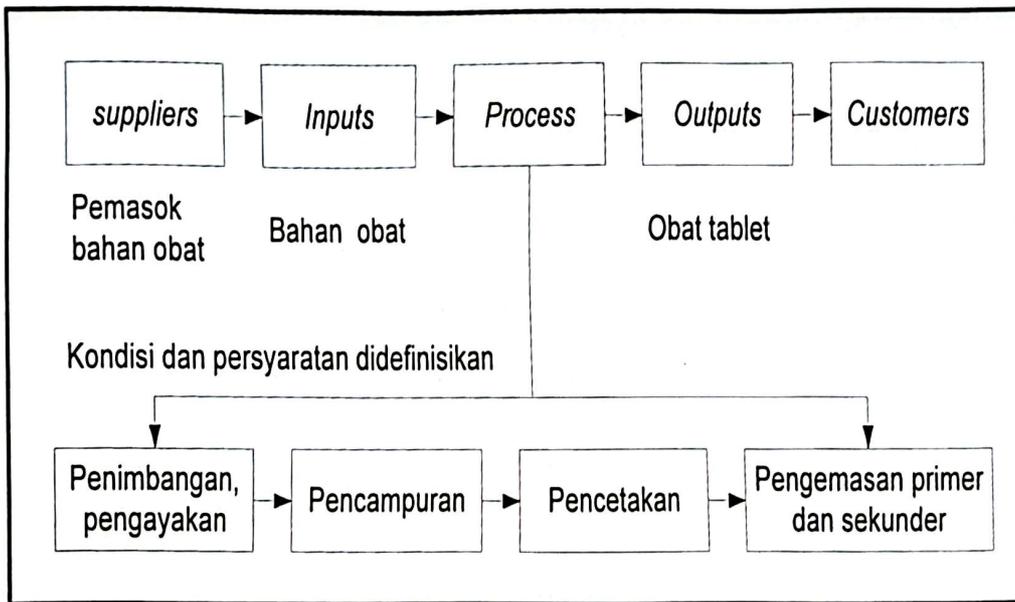
7. Pengukuran harus melibatkan semua individu yang berada dalam proses yang terlibat dalam program.
8. Umpan balik harus diberikan pada waktu yang tepat kepada operator dan manajer, agar kinerja dapat disesuaikan untuk menuju sasaran proyek.
9. Pengukuran harus mengandung hal-hal yang bermakna serta terperinci agar dapat digunakan dan dipahami oleh mereka yang terlibat dan berkepentingan dengan proyek.
10. Pengukuran harus berfokus pada tindakan korektif dan peningkatan bukan sekedar pada pemantauan dan pengendalian.

2.8.4 Diagram SIPOC

Sebelum mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dalam proyek, perlu diketahui model proses SIPOC. Peta SIPOC memberikan garis besar elemen-elemen penting suatu proses serta membantu menjelaskan siapa pelaku utama proses, bagaimana mendapatkan input, siapa yang dilayani oleh, serta bagaimana cara proses tersebut meningkatkan nilai. Nama SIPOC merupakan akronim dari lima elemen utama dalam sistem kualitas, yaitu (Gasperz, 2002) :

- a. *Suppliers*, merupakan orang/kelompok yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses.
- b. *Inputs*, merupakan sesuatu yang diberikan oleh pemasok kepada proses.
- c. *Process*, merupakan sekumpulan langkah yang mentransformasi dan menambah nilai kepada input.
- d. *Outputs*, adalah produk dari suatu proses, dapat berupa barang jadi atau setengah jadi.
- e. *Customers*, adalah orang atau kelompok orang, atau sub proses yang menerima *outputs*.

Contoh diagram SIPOC dari proses pembuatan obat tablet ditunjukkan pada Gambar 2.7 berikut:



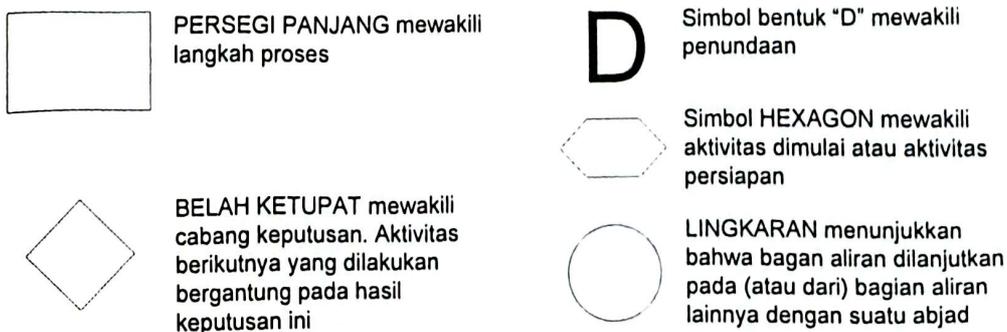
Gambar 2.8 Diagram SIPOC

(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.8.5 Peta Aliran Proses

Diagram aliran proses adalah suatu peta yang akan menggambarkan semua aktivitas, baik produktif maupun tidak produktif yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja. Tujuan pokok dalam pembuatan diagram aliran proses adalah untuk mengevaluasi langkah-langkah proses dalam situasi yang jelas untuk melakukan perbaikan-perbaikan dalam desain *layout* fasilitas produk yang ada.

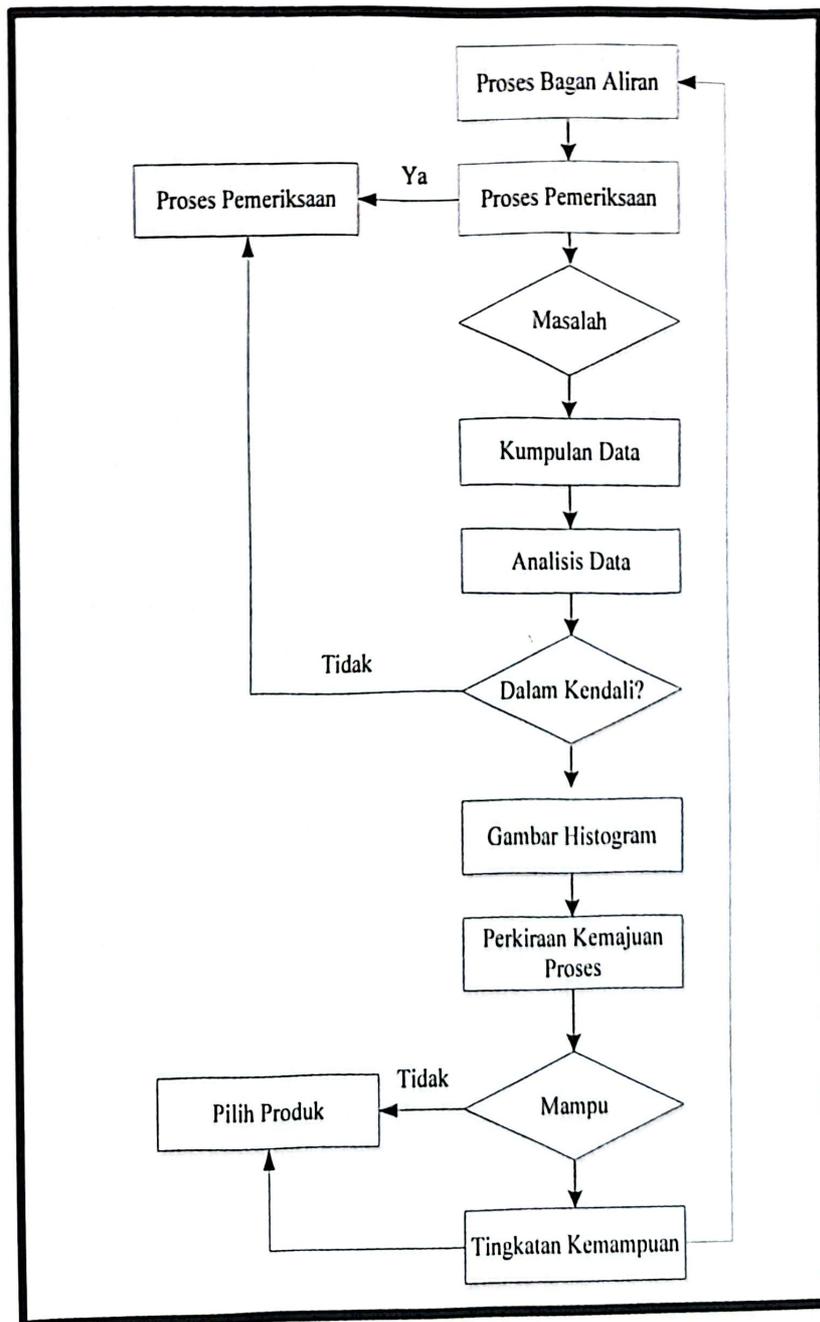
Diagram aliran proses atau bagan aliran digambarkan dengan simbol-simbol yang telah distandarisasi oleh berbagai standar ANSI (*American Nasional Standards Institute*). Beberapa simbol yang sering digunakan diperlihatkan pada Gambar 2.8 berikut :



Gambar 2.9 Simbol Bagan Aliran

(Sumber: Pyzdek, 2002)

Bagan aliran pada Gambar 2.9 menunjukkan pandangan tingkat tinggi dari analisis kemampuan proses. Bagan aliran dapat dibuat baik lebih rumit atau kurang rumit. Sebagai suatu aturan, yang menafsirkan Alberth Einstein, “Bagan aliran harus sesederhana mungkin, tetapi bukan yang sederhana.” Maksud dari bagan aliran adalah untuk membantu orang mengerti proses dan ini tidak dicapai dengan bagan aliran yang baik terlalu sederhana atau terlalu rumit.



Gambar 2.10 Bagan Alir
(Sumber: Pyzdek, 2002)

2.8.6 Analisis Diagram Pareto

Diagram pareto adalah diagram yang menstratifikasi data kedalam kelompok-kelompok dari yang paling besar sampai yang paling kecil. Diagram ini berbentuk diagram batang yang digunakan untuk mengidentifikasi kejadian atau penyebab masalah yang paling umum. Analisis pada diagram ini didasarkan pada "Hukum 80/20" yang artinya bahwa 80% kerugian timbul dari 20% masalah. Kegunaan dari diagram pareto adalah :

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

Tahapan-tahapan dalam menganalisis diagram pareto yaitu :

1. Tentukan klasifikasi untuk grafik.
2. Pilih suatu interval waktu untuk analisis.
3. Tentukan kejadian total (misalnya biaya, jumlah kerusakan) untuk setiap kategori.
4. Hitung persentase dari setiap kategori dengan membagi kategori total dengan keseluruhan dan kalikan dengan 100.
5. Urutkan peringkat dari kejadian total terbesar sampai terkecil.
6. Hitung persentase kumulatif dengan menambah persentase untuk setiap kategori pada beberapa kategori yang terdahulu.
7. Buat bagan dengan sumbu vertikal kiri berskala dari 0 sampai sedikitnya 100%, dengan 100% pada sisi kanan sama tingginya dengan total keseluruhan pada sisi kiri.
8. Beri label sumbu horizontal dengan nama kategori. Kategori paling kiri harus terbesar, kedua terbesar berikutnya, dan seterusnya

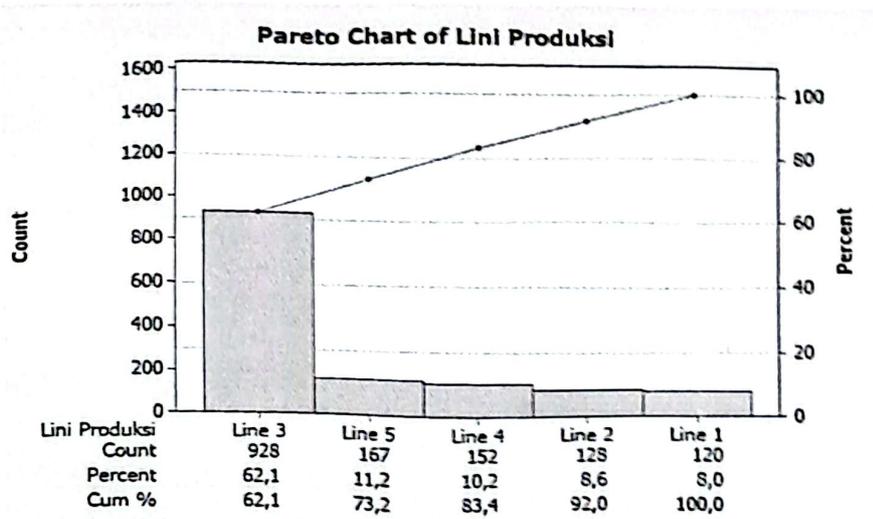
9. Gambar dalam batang yang mewakili jumlah setiap kategori. Tinggi batang ditentukan oleh sumbu vertikal kiri.
10. Gambar satu garis yang menunjukkan kolom persentase kumulatif dari table analisis pareto. Garis persentase kumulatif ditentukan dengan sumbu vertikal kanan.

Misalkan sebuah perusahaan memproduksi speedometer. Selama inspeksi, speedometer ditolak dan jenis defect dicatat. Nama dari tiap defect dimasukkan ke dalam lembar kerja pada kolom defects dan jumlah yang sesuai dimasukkan ke dalam kolom counts. Perusahaan mengetahui bahwa dengan berfokus pada defect yang menyebabkan sebagian besar penolakan, maka mayoritas uang dapat disimpan. Diagram Pareto akan membantu mengidentifikasi jenis defect yang menyebabkan sebagian besar masalah ini. Data jumlah speedometer yang defect dapat dilihat pada *sample data* 'Exh_qc.MTW' pada *software* MINITAB.

Diagram Pareto dapat dibuat secara manual dengan tahapan-tahapan di atas maupun dengan menggunakan *software*. Adapun langkah-langkah pembuatan diagram Pareto dengan *software* MINITAB 16 adalah sebagai berikut:

1. Buka *worksheet* Exh_qc.MTW pada *software* MINITAB.
2. Pilih *Stat* pada *menu bar*, lalu pilih *Quality Tools*, dan pilih *Pareto Chart*.
3. Pada kotak dialog *Defects or attribute data in* masukkan *Defects* dengan memilih (*Select*) pada kotak di sebelah kiri. Kemudian pada kotak dialog *Frequencies in* masukkan *Counts*.
4. Klik OK sehingga diperoleh diagram berikut :

Contoh diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Contoh Diagram Pareto

(Sumber: *Quality Control* by Minitab Inc, 2003)

2.9 Tahap *Measure*

Measure (pengukuran) merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas. Hal-hal pokok yang harus dilakukan dalam tahap pengukuran adalah pemahaman kinerja proses yang dipilih untuk diperbaiki pada saat ini, serta pengumpulan semua data yang dibutuhkan untuk analisis. Tahap ini juga melibatkan penilaian sistem pengukuran untuk menjaga validitas pengukuran serta untuk mengevaluasi kapabilitas proses yang diteliti. Pengumpulan data hanya dapat dimulai setelah karakter-karakter CTQ teridentifikasi dan terseleksi dengan jelas, standar kinerja terdefiniskan, sistem pengukuran dan perangkat yang berkaitan disetujui, dan semua orang berkomitmen terhadap rencana yang telah dicanangkan.

2.9.1 Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

Lembar pemeriksaan mengintegrasikan analisis data dengan upaya pengumpulan data. Menurut Evans (2007), lembar pemeriksaan (*check sheet*) adalah sejenis formulir pengumpulan data khusus yang hasilnya dapat diinterpretasikan pada formulir tersebut secara langsung tanpa membutuhkan pemrosesan lebih lanjut. Lembar pemeriksaan menggunakan formulir berbentuk kolom atau tabel untuk merekam data.

Lembar Pemeriksaan

Produk

Tahap Manufaktur : Pemeriksaan Akhir

Jenis Cacat : Goresan, tidak selesai, kecelakaan

Nama Pemeriksaan:

Total Jumlah Pemeriksaan : 2530

Catatan : Semua barang diperiksa

Jenis	Pemeriksaan	Subtotal
Goresan	### ### ### ### ### #	32
dipermukaan	### ### ### ### ///	23
Retak	### ### ### ### ### ### ### ###	48
Tidak selesai	### ///	4
Kecelakaan	////	8
Lain-lain	### ##	
	Total	115
Total barang yang ditolak	### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### †	86

.Gambar 2.12 Lembar pemeriksaan produk cacat

(Sumber: Evans, James R & Lindsay, William M. 2007)

Contoh *check sheet* mingguan dalam satu bulan dapat dilihat pada Tabel

2.2 dibawah ini :

Tabel 2.2 *Check Sheet* dalam Satu Bulan

Jenis Kesalahan	Minggu Ke-				
	1	2	3	4	5
Cara Mengajar	✓		✓		
Pembimbingan Akademik		✓			✓
Pembimbingan Skripsi		✓	✓		
Pelayanan Perpustakaan	✓			✓	✓
Buku Teks Kuno	✓	✓	✓	✓	✓
Penataan Rak Buku di Perpustakaan	✓			✓	
Pelayanan Registrasi			✓		✓
Pelayanan Administrasi Perkuliahan	✓	✓			
Pengaturan Jadwal Kuliah	✓	✓			✓
Pengaturan Ujian			✓		

(Sumber: Goetsch and Davis, 1995)

2.9.2 Peta Kendali

Peta Kontrol 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 dari variasi yang disebabkan oleh penyebab umum. Pada dasarnya peta-peta kontrol digunakan sebagai berikut :

1. Menentukan apakah suatu proses berada dalam pengendalian statistical.

Dengan demikian peta-peta kontrol digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali secara statistikal, dimana semua nilai rata-rata dan range dari

subgrup contoh berada dalam batas-batas pengendalian (*Control Limits*), oleh karena itu variasi penyebab khusus menjadi tidak ada lagi di dalam proses.

2. Memantau proses terus-menerus sepanjang waktu agar proses tetap stabil secara statistik dan hanya mengandung variasi penyebab umum.
3. Menentukan kemampuan proses (*process capability*). Setelah proses berada dalam batas pengendalian statistik, batas-batas dari variasi proses dapat ditentukan.

Data Atribut (*Attributes Data*), yaitu data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Contoh dari data atribut adalah ketiadaan label pada kemasan produk, kesalahan proses administrasi, banyaknya jenis cacat pada produk. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk ketidaksesuaian dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan.

1. Peta Kendali Atribut

Peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang tidak dapat diukur tetapi dapat dihitung sehingga kualitas produk dapat dibedakan dalam karakteristik baik atau buruk, berhasil atau gagal. Peta kendali atribut dibagi menjadi 4 :

- 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 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.

- 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 kontrol 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.

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. 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).

Adapun untuk laporan tugas akhir ini peta kendali yang penulis gunakan adalah peta p.

1. Peta Kendali P

Peta kendali p adalah peta bagian yang ditolak karena tidak memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Bagian yang ditolak (p) didefinisikan sebagai rasio dari banyaknya barang yang tidak sesuai yang ditemukan dalam pemeriksaan terhadap total barang yang diperiksa. Langkah-langkah dalam pembuatan peta kendali p (Ishikawa, 1988) yaitu:

1. Kumpulkan data-data yang menggambarkan jumlah yang diperiksa dan jumlah produk cacat.
2. Bagi data ke dalam subgroup.

3. Menghitung bagian yang cacat atau ditolak dan masukkan data dengan cara:

$$p = \frac{\text{jumlah cacat dalam sub grup}}{\text{jumlah yang diperiksa}}$$

4. Menghitung rata-rata bagian yang cacat/ditolak

$$\bar{p} = \frac{\text{jumlah cacat dalam sub grup}}{\text{jumlah yang diperiksa}}$$

5. Menghitung batas kendali

➤ Garis tengah $p = \bar{p}$

Rumus :

$$\sigma = \sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})}$$

$$3\sigma = 3\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})}$$

• Batas Kendali Atas (BKA)

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

• Batas Kendali Bawah (BKB)

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

6. Plot data proporsi unit cacat dan amati apakah data itu berada dalam pengendalian statistikal atau tidak berada dalam pengendalian statistikal. Apabila ada data yang berada diluar pengendalian statistikal (batas kontrol), maka selidiki penyebabnya dan ambillah tindakan. Penyebab perubahan mutu dipelajari dengan mengatur pengelompokkan, menstratifikasikan data, dan seterusnya.

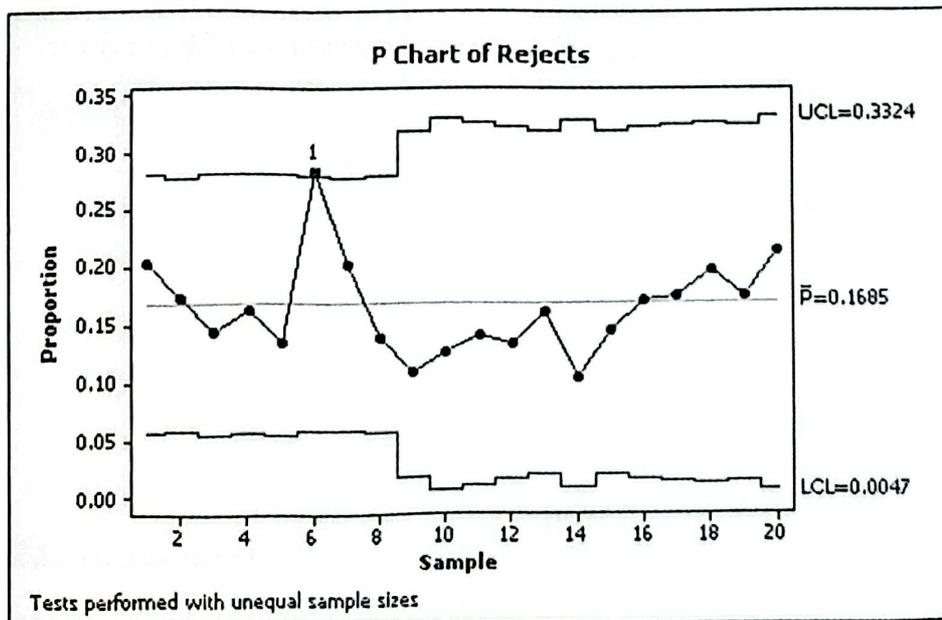
Manfaat peta kendali p menurut Grant dan Leavenworth (1996) yaitu:

1. Untuk menemukan proporsi rata-rata barang yang tak sesuai atau komponen yang diserahkan untuk pemeriksaan selama satu periode.
2. Untuk meminta perhatian manajemen bagi setiap perubahan dalam rata-rata tingkatan mutu ini.
3. Untuk menemukan titik-titik tinggi yang berada di luar kendali yang memerlukan tindakan untuk mengidentifikasi dan mengoreksi penyebab mutu yang buruk.

4. Untuk menemukan titik-titik rendah di luar kendali yang menunjukkan standar pemeriksaan yang longgar atau sebab-sebab peningkatan mutu yang tak menentu yang dapat dikonversikan menjadi sebab-sebab peningkatan mutu yang konsisten.
5. Untuk mengusahakan dasar penilaian apakah lot-lot yang berurutan mungkin dipertimbangkan sebagai penggambaran dari suatu proses.

Adapun langkah-langkah Pengolahan data dengan menggunakan MINITAB 16 adalah sebagai berikut:

- 1) Buka *worksheet* Exh_qc.MTW pada MINITAB.
- 2) Pilih *Stat* pada *menu bar*, lalu pilih *Control Chart*, dan pilih *Attributes Charts*, lalu pilih *P*.
- 3) Masukkan *rejects* atau kolom C1 pada kotak dialog *Variables*.
- 4) Masukkan *sampled* atau C2 pada kotak dialog *Subgroup sizes*.
- 5) Klik *P Chart Option*, lalu pada *tab Storage* tandai *items Poin plotted*, *Center line value*, *Control limit values*, *Test results* yang terdapat pada kotak dialog *Store these values for each point*. Setelah selesai klik *OK*.
- 6) Lalu klik *Ok*, dan akan muncul gambar peta kendali p seperti berikut :



Gambar 2.13 Peta Kendali P

(Sumber: *Quality Control* by Minitab Inc, 2003)

2.9.3 Kapabilitas Proses (*Process Capability*)

Kapabilitas proses merupakan kemampuan proses untuk memproduksi *output* sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Kapabilitas Proses sering dinotasikan sebagai C_p , merupakan ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan oleh perusahaan berdasarkan pelanggan. Untuk menghitung C_p yaitu :

Cara memperkirakan indeks kapabilitas C_p dan C_{pk} untuk data atribut (binomial), yaitu:

1. Rata-rata proporsi cacat (\bar{p})

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Jumlah produksi diperiksa}}$$

2. Persentase proporsi cacat (*percent nonconforming*)

$$\text{percent nonconforming} = \bar{p} \times 100\%$$

3. Nilai Z

- a. Nilai Z untuk menghitung indeks C_p

$$Z = 1 - \frac{\text{percent nonconforming}}{2 \times 100}$$

- b. Nilai Z untuk menghitung indeks C_{pk}

$$Z = 1 - \frac{\text{percent nonconforming}}{100}$$

4. Indeks Kapabilitas C_p dan C_{pk}

$$C_p / C_{pk} = \frac{\text{Nilai Z}}{3}$$

Klasifikasi nilai kemampuan proses berdasarkan indeks kemampuan proses (C_p) adalah sebagai berikut (Ariani, 2004):

1. Jika $C_p > 1$, berarti proses masih baik (*capable*).
2. Jika $C_p < 1$, berarti proses tidak baik (*not capable*).
3. Jika $C_p = 1$, berarti proses sama dengan spesifikasi konsumen.

Sementara itu, kriteria penilaian untuk indeks kemampuan proses C_{pk} adalah sebagai berikut:

1. Jika $C_{pk} \geq 1$, maka proses disebut baik (*capable*).
2. Jika $C_{pk} \leq 1$, maka proses disebut kurang baik (*not capable*), dan menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
3. Jika $C_{pk} = 1$, menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi.
4. Jika $C_{pk} = C_p$, maka proses berada pada kondisi terpusat.

Dalam program pengendalian kualitas *Six Sigma*, kriteria (*rule of thumb*) yang dipergunakan yaitu sebagai berikut:

1. $C_p \geq 2,00$ maka proses dianggap mampu dan kompetitif (perusahaan berkelas dunia).
2. C_p antara 1,00 – 1,99 maka proses dianggap cukup mampu. Namun, perlu upaya untuk peningkatan kualitas menuju target perusahaan berkelas dunia yang memiliki tingkat kegagalan sangat kecil menuju nol (*zero defect oriented*). Perusahaan-perusahaan yang memiliki nilai C_p antara 1,00 – 1,99 memiliki kesempatan terbaik dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*.
3. $C_p < 1,00$ maka proses dianggap tidak mampu dan tidak kompetitif bersaing di pasar global.

2.9.4 Pengukuran *Baseline* Kinerja pada Tingkat *Output*

Baseline kinerja adalah tingkat kinerja saat sekarang (*current performance*) yang diukur sebelum suatu proyek dimulai. Setelah mengetahui *baseline* kinerja, maka kemajuan peningkatan-peningatan yang dicapai dengan proyek dapat diukur. *Baseline* kinerja dalam proyek ditetapkan menggunakan satuan pengukuran DPMO (*defects per million opportunities*) dan tingkat kapabilitas *sigma* (*sigma level*). Sesuai dengan konsep pengukuran yang biasa diterapkan pada tingkat proses, *output* dan *outcome*, maka *baseline* kinerja juga dapat diterapkan pada tingkat-tingkat tersebut.

Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *output* dilakukan secara langsung pada produk yang akan diserahkan kepada pelanggan. Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana *ouput* akhir dari proses itu dapat

memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan, sebelum produk itu diserahkan kepada pelanggan. Hasil pengukuran pada tingkat *ouput* dapat berupa data variabel maupun data atribut. (Gasperz, 2002)

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

1. Unit (U)

Merupakan jumlah *part*, *sub assembly* atau sistem yang diukur atau diperiksa, atau produk akhir yang dikirim ke pelanggan. Misalkan jumlah kproduksi yang diperiksa pada periode Februari 2015 sebanyak 25000 unit.

2. *Opportunity* (OP)

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

Misalkan, berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat dua jenis karakteristik terjadinya cacat atau CTQ potensial

3. *Scrap*

Merupakan sesuatu yang diupayakan untuk dikurangi melalui program peningkatan kualitas. Suatu kegagalan untuk memenuhi persyaratan pelanggan atau kinerja standar seperti kurang solder, PCB pecah, *parts* hilang dan sebagainya. Misalkan, jumlah *defect* produksi komponen *steering handle* pada periode Februari 2015 adalah sebesar 1.000 unit.

4. *Scrap per unit* (DPU)

Besarnya *scrap per unit* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\begin{aligned} DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{1000}{25000} \\ &= 0,04 \end{aligned}$$

5. *Total Opportunity* (TOP)

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

$$\begin{aligned}TOP &= U \times OP \\ &= 25000 \times 2 \\ &= 50.000\end{aligned}$$

6. *Defect per Opportunity* (DPO)

Besarnya *Scrap per Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\begin{aligned}DPO &= \frac{D}{TOP} \\ DPO &= \frac{1000}{50000} \\ &= 0,02\end{aligned}$$

7. *Defect Per Million Opportunity* (DPMO)

Besarnya *Scrap Per Million Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\begin{aligned}DPMO &= DOP \times 10^6 \\ &= 0,02 \times 1000000 \\ &= 20000\end{aligned}$$

8. *Sigma level*

Nilai *Sigma* didapat dengan cara mengkonversikan nilai DPMO ke dalam tabel *Sigma* (terlampir). Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah *defect* (cacat) per satu juta kesempatan (DPMO) pada pembuatan komponen OR adalah 2000 unit dan level sigma adalah 4.165.

2.10 Tahap *Analyze*

Analyze merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Sig Sigma*. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau

kegagalan. Langkah yang ditempuh dalam tahap *Analyze* adalah pembuatan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) yang memerlukan analisis yang sangat mendalam terhadap akar penyebab dari kegagalan sehingga akan diperoleh hasil tepat. Diagram sebab akibat yang dikenalkan pertama kali oleh Prof. Kouru Ishikawa (Tokyo University) pada tahun 1943. Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja. Disamping itu juga mencari penyebab-penyebab sesungguhnya dari suatu masalah. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka orang akan selalu mendapatkan bawa ada lima faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan yaitu Manusia (*Man*), Metode Kerja (*work-Method*), Mesin atau peralatan kerja lainnya (*Machine/equipment*), Bahan bahan baku (*Raw Material*) dan Lingkungan Kerja (*Work Environment*)

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

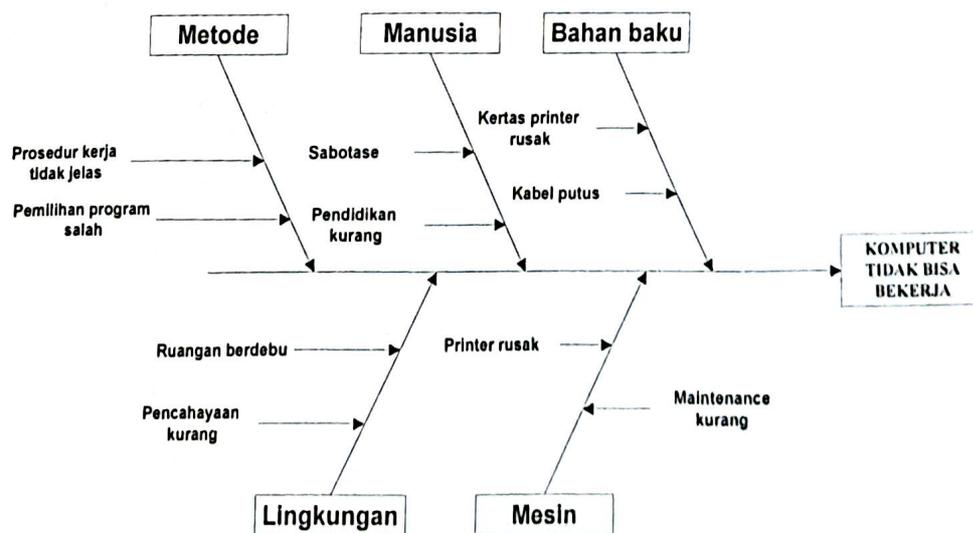
- Langkah 1 : Tetapkan karakteristik yang akan dianalisis, *quality* karakteristik adalah kondisi yang ingin diperbaiki. Usahakan ada tolak ukur yang jelas dari masalah tersebut sehingga perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilakukan.
- Langkah 2 : Tulis faktor-faktor penyebab utama (*main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

Langkah 3 : Cari lebih lanjut faktor-faktor yang lebih terperinci yang secara nyata berpengaruh atau mempunyai akibat dari faktor-faktor penyebab utama tersebut.

Langkah 4 : CHECK! Apakah semua item yang berkaitan dengan karakteristik kualitas *output* benar-benar sudah kita cantumkan dalam diagram.

Langkah 5 : Carilah faktor-faktor penyebab yang paling dominan! Dari diagram yang sudah lengkap, dibuat pada langkah 3 dicari faktor-faktor penyebab yang dominan secara berurutan dengan menggunakan diagram pareto.

Berdasarkan langkah-langkah di atas berikut ini contoh gambar diagram tulang ikan yang dapat dilihat pada Gambar 2.14



Gambar 2.14 Alat Bantu Pengendalian Kualitas

(Sumber: Ihsikawa dalam Wignjosoebroto, 2003)

2.11 Tahap *Improve*

Tahap berikutnya adalah *improve* atau peningkatan. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penerapan rencana tindakan (*action Plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Analisis menggunakan metode 5W+1H

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
		dikerjakan kemudian?	
Orang	Who (siapa)?	Siapa yang mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu?	
		Apakah ada orang lain yang dapat aktivitas rencana tindakan itu?	
		Mengapa orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu?	

(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.12 Tahap Control

Control (kendali) merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan. Praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan 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. Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *Control* adalah membandingkan dan penetapan DPMO, level *sigma* setelah perbaikan. Pada tahap ini juga digunakan peta kendali kualitas untuk membandingkan sebelum dan setelah dilakukan implemntasi pada perusahaan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

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

3.1. Lokasi dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Indomitra Sedaya yang beralamat di Kawasan Industri Menara Permai, Jl. Raya Narogong KM 23,8 Cileungsi Bogor 16820.

3.2. Jenis Penelitian

Ditinjau dari tujuannya, penelitian ini termasuk penelitian terapan (*applied research*) dimana penelitian ini ditujukan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan perbaikan dengan mengurangi produk cacat yang dihasilkan dari hasil produksi.

3.3. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan langkah awal 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 wawancara langsung dengan *formen* di lini produksi, dan *supervisor* bagian *quality control* serta melakukan pengamatan langsung. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui permasalahan kualitas secara nyata di lapangan.

3.4. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan kegiatan yang berkaitan pemilihan teori-teori yang sesuai dengan permasalahan yang ada dan teori-teori yang mendukung untuk memecahkan permasalahan yang terjadi di perusahaan. Adapun studi pustaka yang dilakukan yaitu berhubungan pengendalian kualitas, *six sigma* dengan metode DMAIC. Diharapkan pada tahapan ini diperoleh teori dan prinsip perhitungan yang dapat diterapkan dalam proses penelitian untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

3.5. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan kegiatan mengemukakan masalah-masalah yang ada di perusahaan. Adapun permasalahan yang ditemui di perusahaan adalah banyak produk *steering handle* tipe K59. Berdasarkan identifikasi masalah yang ada tersebut, maka menjadi latar belakang masalah yang digunakan.

3.6. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berkaitan erat dengan dengan rumusan masalah yang dituliskan. Tujuan penelitian untuk produk *steering handle tipe K59*. Adapun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor dan penyebab cacat pada produk *Steering Handle K59*.
2. Menghasilkan usulan perbaikan dengan menggunakan metode DMAIC
3. Mengidentifikasi kinerja proses sebelum dan sesudah perbaikan berdasarkan nilai *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*, level sigma, dan *proses capability* (C_p dan C_{pk}) perusahaan.

3.7. Batasan Masalah

Agar pembahasan laporan ini terfokus, maka diperlukan batasan masalah.

Adapun pembatasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di PT Indomitra Sedaya bagian *Quality Control* bagian komponen.
2. Penelitian dilakukan untuk produk *Steering Handle K59*.

3. Data yang digunakan yaitu data produksi dan data cacat periode Februari 2015.
4. Data yang diambil adalah data atribut pada bagian *Quality Control* komponen PT Indomitra Sedaya periode bulan Februari 2015
5. Pada penelitian ini tidak membahas mengenai biaya.
6. Tahap *Measure* (pengukuran) tidak menghitung besarnya biaya akibat kualitas yang buruk (*cost of poor quality*).
7. Alat yang digunakan untuk mengetahui faktor penyimpangan kualitas dari variansi spesifikasi yang ada adalah DMAIC, yang di dalamnya terdapat *pareto chart* untuk mengidentifikasi masalah utama dari beberapa masalah yang ada. *fishbone diagram* untuk menganalisa masalah dari berbagai faktor, melakukan perhitungan kemampuan proses, DPMO dan *level sigma* dan membuat peta control untuk mengendalikan laju produksi.

3.8. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang berkaitan dengan informasi-informasi yang sesuai dengan kebutuhan obyek yang diteliti sehingga memudahkan dalam melakukan pemecahan masalah dan analisis masalah. Dalam mengumpulkan data atau informasi terdapat 2 jenis sumber data yaitu :

1. *Data primer* adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan secara langsung dari sumber datanya. Teknik yang dapat digunakan antara lain observasi, wawancara, diskusi. Dalam observasi ini yang menjadi data primer adalah proses *repair* untuk produk yang cacat. Data ini dapat dikumpulkan dengan cara wawancara secara langsung, survei, dan pengamatan.
2. *Data Sekunder* adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan dari berbagai sumber yang telah ada yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti. Data sekunder yang dikumpulkan dalam observasi ini seperti data gambaran umum perusahaan, visi dan misi perusahaan, data *reject material*, proses produksi *steering handle K59*.

3.9. Pengolahan Data

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

3.9.1 Tahap *Define*

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

a. Pemilihan dan penentuan proyek

Pemilihan dan penentuan proyek dilakukan dengan memprioritaskan masalah-masalah peningkatan kualitas mana yang harus ditangani terlebih dahulu. Hal tersebut ditentukan berdasarkan jumlah *defect* terbesar pada lini produksi pengecatan. Setelah mendapatkan lini produksi yang akan diteliti, selanjutnya menentukan model produk yang akan diteliti, dan kemudian menentukan jenis komponen yang akan diteliti berdasarkan jumlah *defect* terbesar.

b. Menetapkan permasalahan dan tujuan

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

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

3.9.2 Tahap *Measure*

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

a. Mendefinisikan *Critical To Quality* (CTQ)

Setelah proyek *six sigma* didefinisikan, kemudian karakteristik kunci dari produk yang diteliti juga harus didefinisikan. *Critical To Quality* (CTQ) merupakan poin-poin kritis dalam kualitas suatu produk. CTQ dalam penelitian ini dipilih berdasarkan jenis *defect* terbesar yang terjadi.

b. Pembuatan Peta Kendali

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

c. Perhitungan *Defect per Million Opportunities* (DPMO) dan *Level Sigma*. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai DPMO untuk mengetahui seberapa besar *defect* yang terjadi dari satu juta kemungkinan yang ada, dan dilakukan pengkonversian nilai DPMO ke nilai *level sigma* untuk mengetahui pada tingkat berapa proses tersebut berada.

3.10 Analisis Pengolahan Data

Analisis yang dilakukan yaitu menganalisis *level sigma* perusahaan sebelum 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.

3.10.1 Tahap *Analyze*

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

menganalisis dan menemukan factor-factoryang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja.

3.10.2 Tahap *Improve*

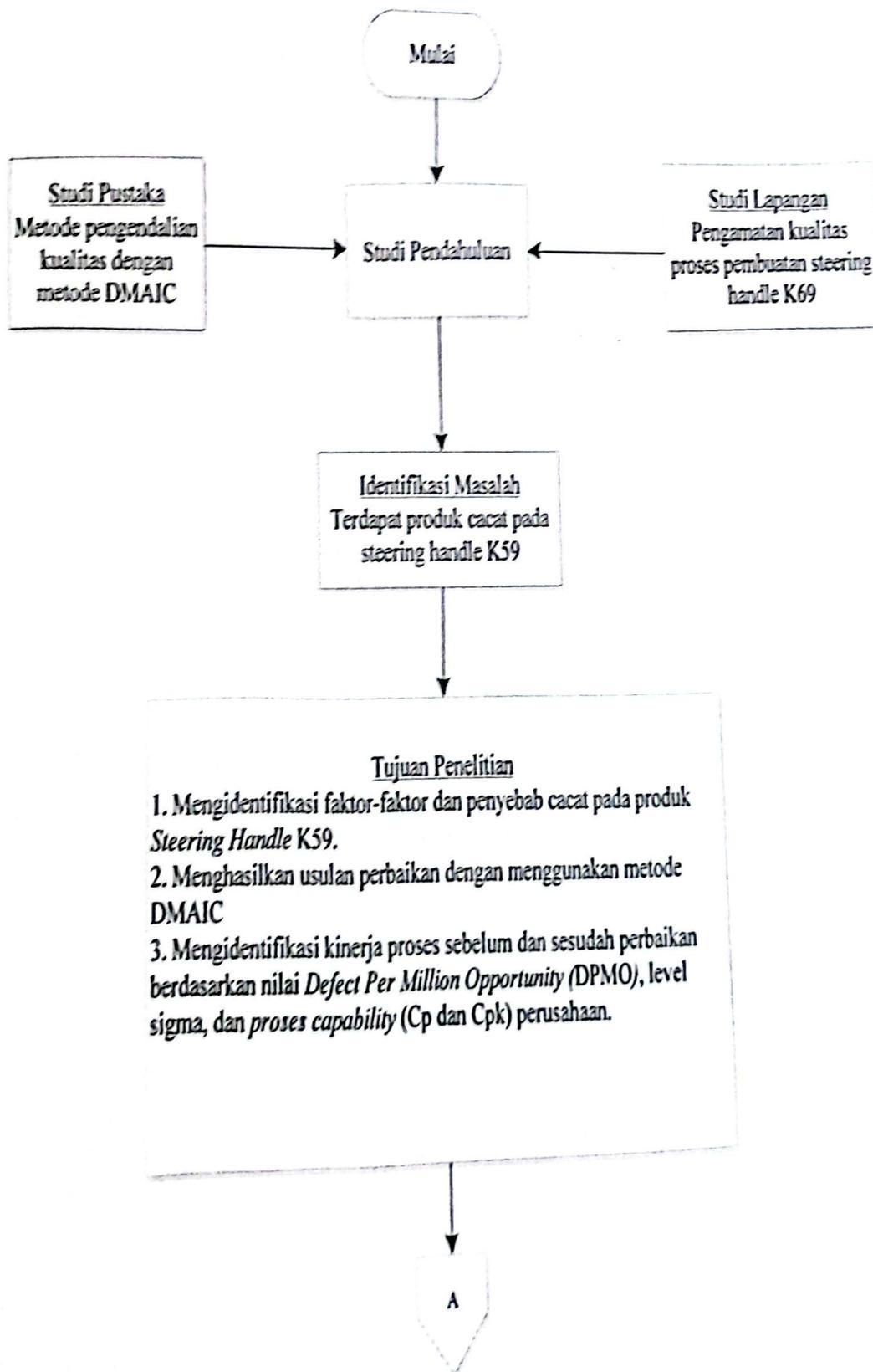
Tahap *improve* merupakan tahap perbaikan terhadap masalah yang paling berpengaruh dalam proses. Pada tahap perbaikan ini diusulkan solusi seleksi perbaikan dalam usaha untuk memenuhi target perbaikan kualitas. Adapun tindakan korektif yang akan diambil, untuk mengurangi perbedaan antara performansi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

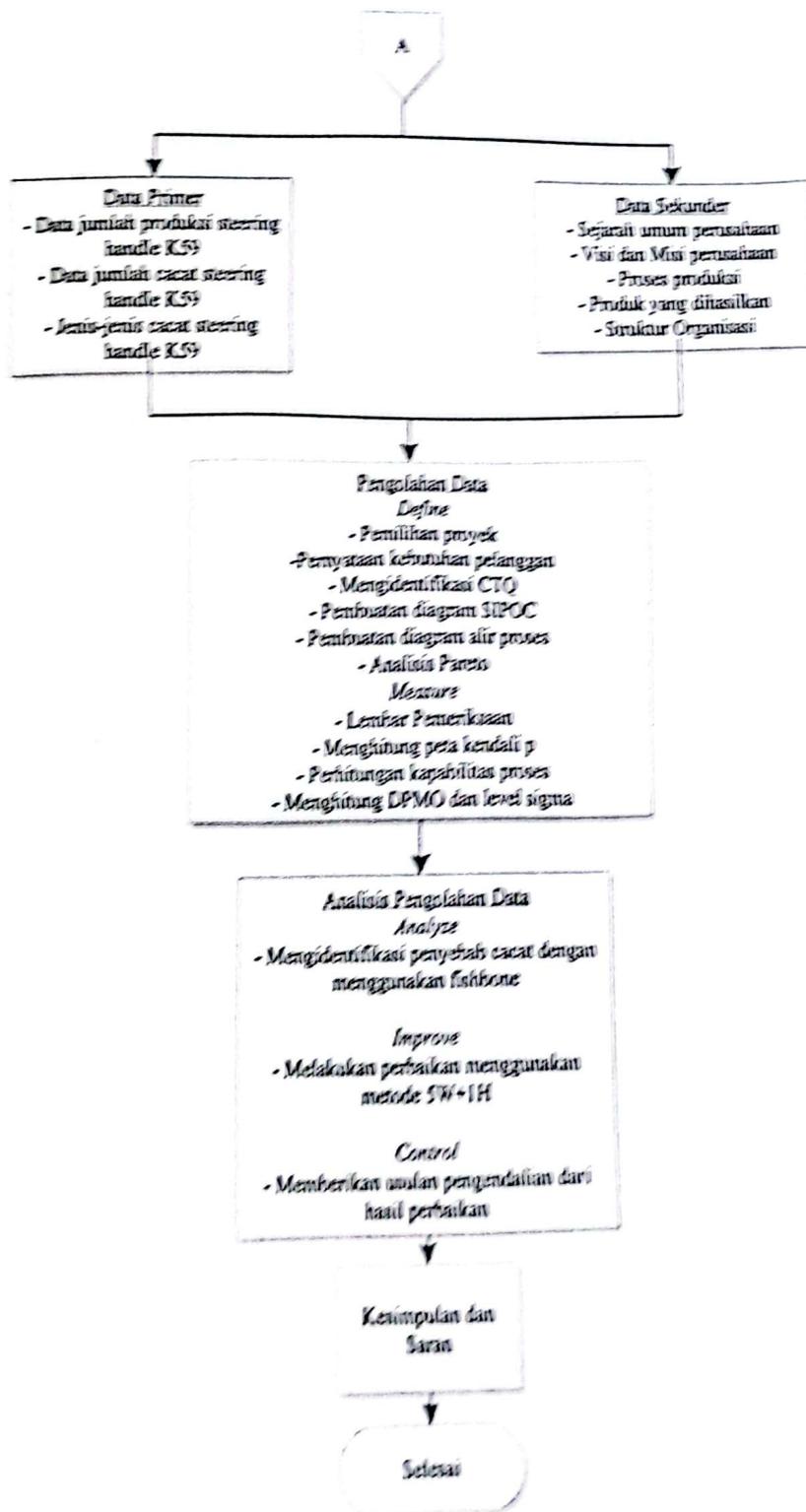
3.10.3 Tahap *Control*

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

3.11 Kesimpulan dan Saran

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





Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

(Sumber: Pengolahan Data)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

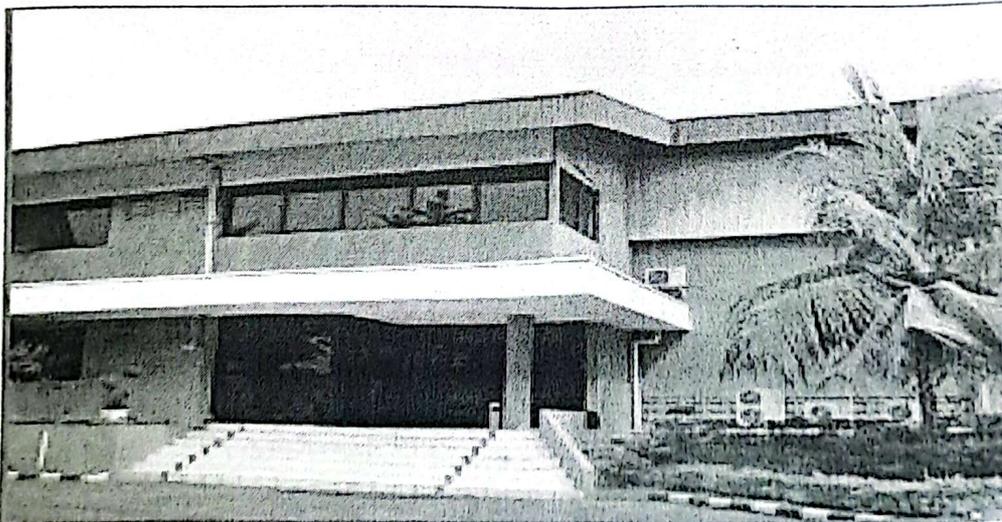
Pada suatu penelitian, data merupakan kunci untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dan metode pengumpulan data sangat berpengaruh untuk mendapatkan data yang benar. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data umum perusahaan, deskripsi produk, data jumlah produksi, data jumlah cacat yang diperoleh dari divisi *Quality Control* komponen pada bulan Februari 2015.

4.1.1 Profil Perusahaan

Nama Perusahaan	: PT Indomitra Sedaya
Status Badan Usaha	: Perseroan Terbatas
Alamat	: Kawasan Industri Menara Permai Jl. Raya Narogong KM 23,8 Cileungsi Bogor 16820
Nomer Telepon / Facsimile	: (021) 8230979 / (021) 8230980
Tahun Berdiri	: Akte Notaris No. 25 Tanggal 06 April 1990
Akte Perubahan	: Akte Notaris No. 32 Tanggal 10 Juli 2012
Bidang Usaha	: Manufaktur
Produk yang Dihasilkan	: Pipa Baja & Komponen Maker
Jumlah Karyawan	: 372 Orang
Modal Dasar	: Rp 150.000.000.000
Modal Disetor	: Rp 85.000.000.000
Pemegang Saham Perusahaan:	- PT Mitra Pimasthika Mekar - Edwin Soeryadjaya

4.1.2 Sejarah Berdirinya PT Indomitra Sedaya

PT. Indomitra Sedaya merupakan sebuah perusahaan swasta lokal yang bergerak dalam bidang manufaktur dengan status badan usaha PMDN (Penanam Modal Dalam Negeri) yang didirikan pada tanggal 6 April 1990 berdasarkan akta notaris no. 25 dan berdomisili di Kawasan Industri Menara Permai Jl. Raya Narogong KM 23,8 Cileungsi, Bogor 16820. Kemudian pada tanggal 10 Juli 2012 berdasarkan Akte Notaris No. 32 terjadinya perubahan akte pendirian perusahaan. Perusahaan ini didirikan dengan modal dasar sebesar Rp 150.000.000.000 sedangkan modal yang disetor sebanyak Rp 85.000.000.000. PT Mitra Pinasthika Mekar dan Bapak Edwin Soeryadjaya bertindak selaku pemegang/pemilik saham pada PT Indomitra Sedaya.



Gambar 4.1 Gedung Kantor PT. Indomitra Sedaya

(Sumber : PT Indomitra Sedaya)

PT. Indomitra Sedaya beroperasi mulai bulan Februari Tahun 1990 dengan memproduksi produk utamanya yakni pipa baja (*steel tube*) dengan kualitas terbaik dan menggunakan teknologi manufaktur yang berasal dari USA. Pada Tahun 2003 perusahaan menambah satu jenis kegiatan lagi yaitu kegiatan memproduksi pipa bending yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan *steer* motor. Dalam kurun waktu dua tahun kegiatan pembuatan pipa bending dikembangkan menjadi kegiatan memproduksi *steer* motor, disamping juga telah mengembangkan bisnis standar samping motor (*Side Stand*). Seiring perjalanan

waktu yang ditempuh maka pada tahun 2011 guna meningkatkan kualitas pelayanan terhadap customer maupun kualitas di dalam menjalankan sistem manajemen yang handal bagi internal perusahaan, dalam hal ini Perusahaan telah lulus untuk mendapatkan salah satu jenis sertifikat yang berstandar Internasional ISO yaitu, ISO 9001 versi 2008.

Dengan menjamin kualitas produknya, PT. Indomitra Sedaya mengimplementasikan sistem pengendalian kualitas pada setiap proses produksinya, seperti *outside diameter, roundness, straightness, welding joint, inside bead, and raw material* yang digunakan pada saat produksi.

Untuk memastikan kepuasan pelanggannya, perusahaan memiliki motto :

“Best quality product, competitive price, delivery on time, and service to customer satisfaction.”

Saat ini, perusahaan memiliki jumlah karyawan sebanyak 372 orang. Dengan luas lahan sebesar 49.915 m² yang digunakan untuk gedung produksi, tempat penyimpanan bahan baku, hasil produksi, ruang training, alat-alat *equipment*, kantin, tempat istirahat, sarana ibadah karyawan, dan juga fasilitas-fasilitas lainnya.

4.1.3 Visi dan Misi PT Indomitra Sedaya

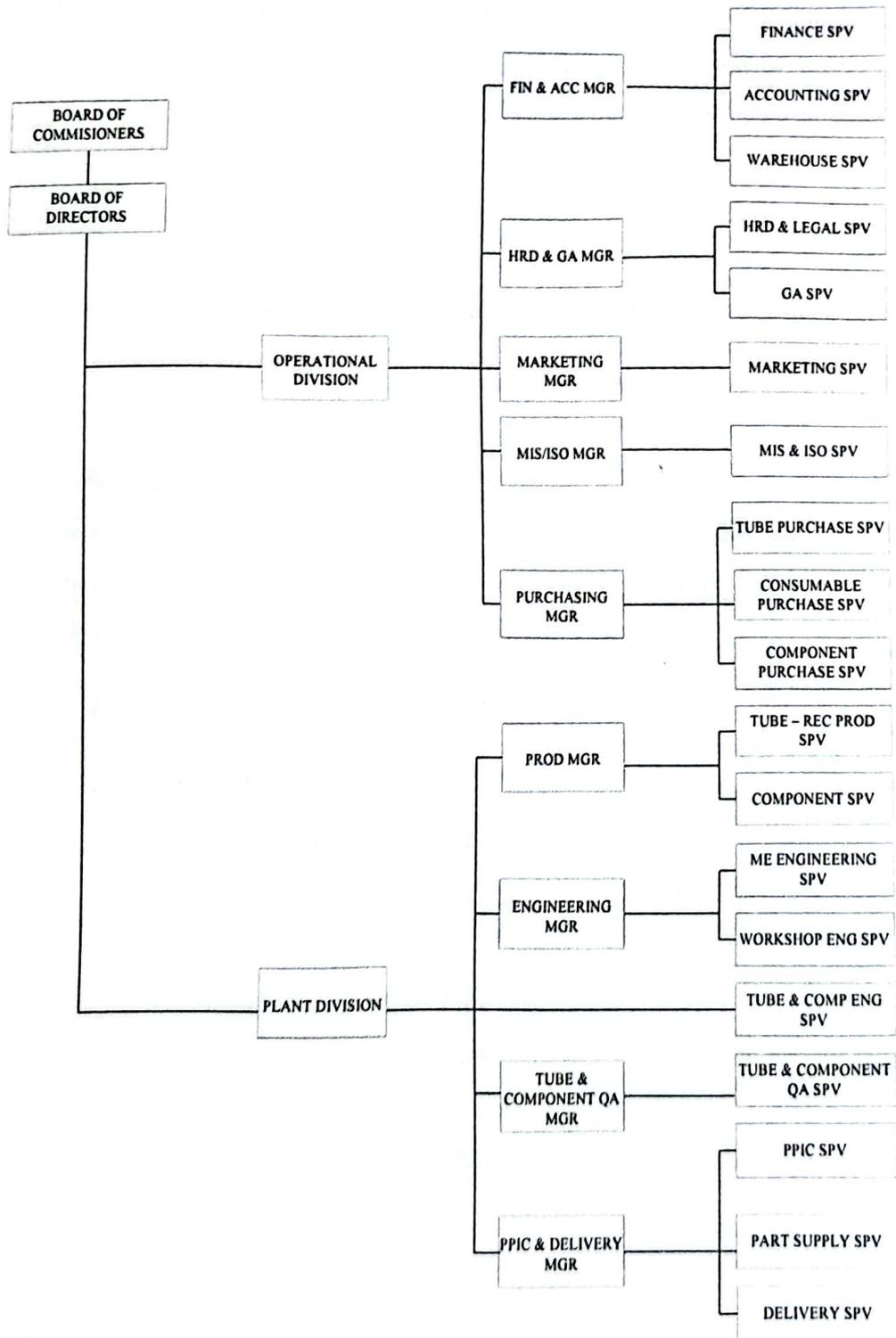
Misi IMS :

- Memenuhi Kebutuhan Pipa Untuk Pelanggan *Mechanical Tube* dan Komponen Turunannya.
- Melakukan Hubungan Bisnis yang Baik dengan Pelanggan dan Pemasok.
- Mengoptimalkan Kapasitas Produksi Terpasang.

Visi IMS :

- Menjadi Perusahaan Penghasil Pipa dan Komponen Bermutu yang Menjadi Pilihan Utama Pelanggan.

4.1.4 Struktur Organisasi



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Indomitra Sedaya

(Sumber: PT Indomitra Sedaya)

PT Indomitra Sedaya Dimiliki oleh 3 orang pemilik yaitu dua orang yang memiliki saham dengan masing-masing saham sekitar 35% dan pemilik lainnya memiliki saham sekitar 30% atas kepemilikan saham pada Perusahaan ini. Dan para pemegang saham menunjuk 3 orang untuk menempati posisi masing-masing sebagai Presiden Direktur dan yang lainnya menempati posisi sebagai Direktur. Dan para Direktur tersebut langsung membawahi *General Manager* kemudian selanjutnya *General Manager* dalam menjalankan tugasnya dibantu para Manajer yang saat ini berjumlah 6 orang, dan masing-masing Manajer ditempatkan pada masing-masing departemen Perusahaan ini, yang mana dalam setiap posisinya mereka mempunyai tugas dan tanggung jawab yang berbeda-beda.

Begitupula dalam aktivitasnya sehari-hari para manajer tersebut dibantu oleh bawahannya yaitu para supervisor yang saat ini perusahaan mempunyai sebanyak 11 orang, dimana mereka sudah menempati posisinya pada masing-masing departemen yang ada.

4.1.5 *Job Description* PT. Indomitra Sedaya

➤ **DIREKTUR**

Tugas dan Tanggung Jawab

- a. Menetapkan *strategy management* dalam operasional perusahaan
- b. Menetapkan *Business Plan* perusahaan
- c. Memberikan arahan dalam penetapan sasaran mutu dan rencana manajemen
- d. Menyediakan sumber daya manusia dan infrastruktur yang dibutuhkan
- e. Memastikan operasional perusahaan berjalan sesuai kebijakan yang tetap
- f. Memberikan arahan dalam pengembangan dan peningkatan profit perusahaan
- g. Memantau proses pencapaian sasaran mutu perusahaan

- h. Melakukan tinjauan manajemen secara berkala
- i. Membuat laporan kinerja perusahaan ke Komisaris

➤ **FACTORY GENERAL MANAGER**

Tugas dan Tanggung Jawab

- a. Menetapkan *strategy quality management* dalam pembuatan produk dan pemastian mutu produk
- b. Memberikan arahan dalam penetapan sasaran mutu dan rencana manajemen mutu departemen
- c. Memastikan produk yang dibuat sesuai persyaratan pelanggan
- d. Menyediakan sumber daya manusia dan infrastruktur di bagian operasional pembuatan produk.
- e. Memastikan infrastruktur yang ada selalu siap untuk digunakan
- f. Bersama Manager Departemen terkait memastikan setiap personil di *Factory* telah memahami bahaya dan resiko yang mengancam keselamatan dan kesehatan kerja.
- g. Menyediakan alat pelindung diri dan infrastruktur yang sesuai
- h. Bersama Manager Departemen terkait memastikan setiap personil memahami penanganan kondisi darurat.

➤ **MARKETING & PCH GM**

Tugas dan Tanggung Jawab

- a. Menetapkan *strategy marketing & purchasing management plan* dalam proses pengembangan bisnis perusahaan dan pengadaan barang
- b. Menetapkan *forecast market* yang akan dicapai perusahaan
- c. Memberikan arahan dalam penetapan sasaran mutu dan rencana manajemen mutu departemen *Marketing* dan *Purchasing*

- d. Menetapkan mekanisme untuk pengembangan bisnis perusahaan dan peningkatan profit perusahaan
- e. Bersama *Marketing Manager* memastikan pencapaian target penjualan
- f. Memastikan pencapaian sasaran mutu di setiap bagian *Marketing* dan *Purchas*
- g. Bersama *Marketing Manager* dan *Purchasing Manager* memastikan setiap personil di *Marketing* dan *Purchasing* telah memahami bahaya dan resiko yang mengancam keselamatan dan kesehatan kerja
- h. Menyediakan alat pelindung diri yang sesuai selama bekerja
- i. Bersama *Marketing Manager* dan *Purchasing Manager* memastikan setiap personil memahami penanganan kondisi darurat

➤ **FINANCE AND ADMINISTRATION GENERAL MANAGER**

Tugas dan Tanggung Jawab

- a. Menetapkan mekanisme system untuk pengendalian *Finance and Accounting management, Warehouse Management* dan *Human Resources Management*
- b. Memberikan arahan dalam penetapan sasaran mutu dan rencana manajemen mutu departemen *Finance & Accounting, Warehouse* dan HRD
- c. Memastikan kondisi keuangan perusahaan dalam kondisi terkendali
- d. Bersama *Finance & Accounting Manager* melakukan pengendalian *cash flow* perusahaan
- e. Memastikan laporan keuangan dan pajak perusahaan dibuat sesuai kebijakan perusahaan
- f. Bersama *HRD & GA Manager* melakukan pengembangan kualitas sumber daya manusia di setiap departemen

- g. Bersama *Finance&Accounting Manager* memastikan setiap personil di *Finance and Accounting, Warehouse* dan *HRD& GA* telah memahami bahaya dan resiko yang mengancam keselamatan dan kesehatan kerja
- h. Menyediakan alat pelindung diri dan infastruktur yang sesuai
- i. Bersama *Finance & Accounting Manager* memastikan setiap personil memahami penanganan kondisi darurat.

1.6 Jam Kerja

Pengaturan jam kerja yang diterapkan oleh PT. Indomitra Sedaya terdiri dari 3 (tiga) shift kerja adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Jadwal kegiatan kerja PT. Indomitra Sedaya

KEGIATAN	SHIFT	SENIN – KAMIS	JUM'AT
		JAM	JAM
KERJA	I	07.00 – 12.00	07.00 – 11.30
ISTIRAHAT		12.00 – 13.00	11.45 – 12.45
KERJA		13.00 – 16.00	12.45 – 16.00
KERJA	II	16.00 – 19.00	16.00 – 19.00
ISTIRAHAT		19.00 – 20.00	19.00 – 20.00
KERJA		20.00 – 00.00	20.00 – 00.00
KERJA	III	00.00 – 03.00	00.00 – 03.00
ISTIRAHAT		03.00 – 04.00	03.00 – 04.00
KERJA		04.00 – 07.00	04.00 – 07.00

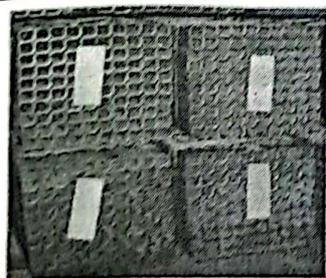
(Sumber: PT Indomitra Sedaya)

4.1.7 Bidang Usaha

PT. Indomitra Sedaya merupakan perusahaan yang memproduksi serta menjadi pemasok produk pembuatan komponen (*component making*) untuk Astra Honda Motor (AHM) dalam memproduksi kendaraan bermotor. Berikut ini merupakan produk-produk yang dihasilkan oleh PT. Indomitra Sedaya.

1. Pipa Baja (*steel tube*)

Pipa baja yang diproduksi diantaranya berbentuk kotak (*square*), lingkaran (*round*), dan oval. Untuk memproduksi pipa baja dibutuhkan 2 mesin mill yang masing-masing membedakan ukuran atau bentuk pipa yang dihasilkan. Pipa baja (*steel tube*) ini biasa digunakan untuk membuat troli, kursi kuliah, ranjang untuk rumah sakit, dan sebagainya. Dan saat ini PT Indomitra Sedaya juga memproduksi pipa yang digunakan untuk produk komponennya seperti *side stand*, *main stand*, dan *steering handle*. Pipa yang dihasilkan oleh PT Indomitra Sedaya dapat dilihat pada gambar.



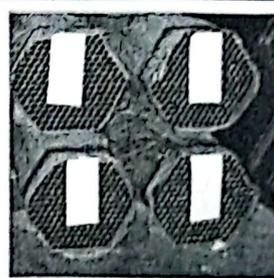
Gambar 4.3 Ouval Pipe

(Sumber: PT Indomitra Sedaya)



Gambar 4.4 Square Pipe

(Sumber: PT Indomitra Sedaya)

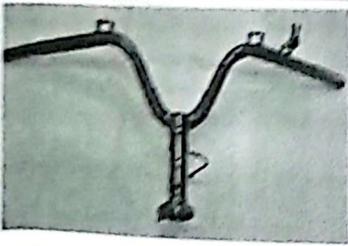


Gambar 4.5 Round Pipe

(Sumber: PT Indomitra Sedaya)

2. Pembuatan komponen (*Component Making*)

Pembuatan komponen yang diproduksi oleh PT. Indomitra Sedaya merupakan bagian yang penting terhadap keberlangsungan kendaraan bermotor. Komponen-komponen yang dihasilkan seperti *main stand*, *side stand*, dan *steering handle* untuk motor. Berikut ini, komponen-komponen yang diproduksi oleh PT. Indomitra Sedaya, diantaranya:

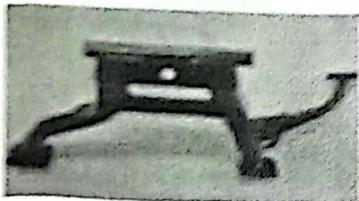


Gambar 4.6 Pipe Comp Strg Handle
(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

Product Name : Pipe Comp Strg Handle

Product Type : Kzr Cbs

Product Used : Vario Techno 125 Cbs / Iss



Gambar 4.7 Stand Assy Comp Main
(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

Product Name : Stand Assy Comp Main

Product Type : K25

Product Used : New Beat



Gambar 4.8 Pipe Comp Luggage Box
(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

Product Name : Pipe Comp Luggage Box

Product Type : K16

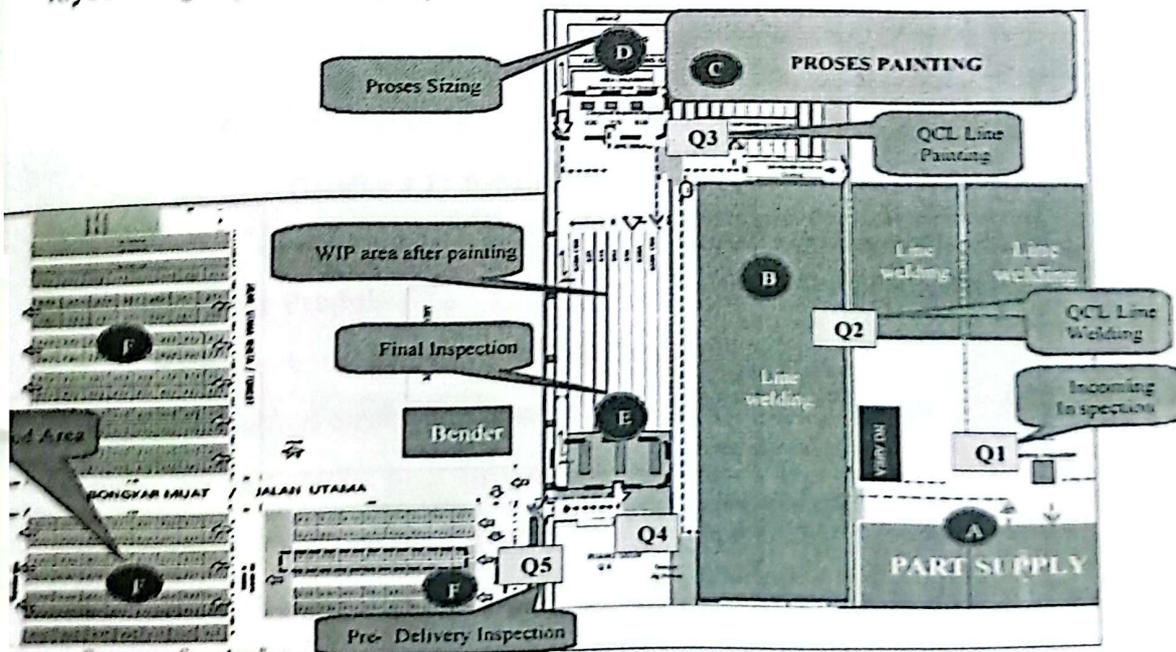
Product Used : New Scoopy



	<p><i>Product Name : Bar Comp Side Stand</i></p> <p><i>Product Type : K45</i></p> <p><i>Product Used : Cbr 150</i></p>	
<p>Gambar 4.9 Bar Comp Side Stand</p> <p>(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)</p>		

4.1.8 Layout Pabrik

Layout pabrik adalah susunan letak fasilitas produksi di dalam perusahaan. Perlunya susunan letak fasilitas produksi bertujuan agar karyawan dapat bekerja dengan mudah dan baik. Dan untuk memperlancar aliran proses produksi, semua itu digunakan untuk mendapatkan efisiensi produksi dan efektivitas kerja naik, sehingga produktivitasnya kerja akan naik. Tetapi dalam ini khususnya dalam bidang perencanaan sistem produksi kita perlu membedakan antara pengertian layout dengan perencanaan layout.



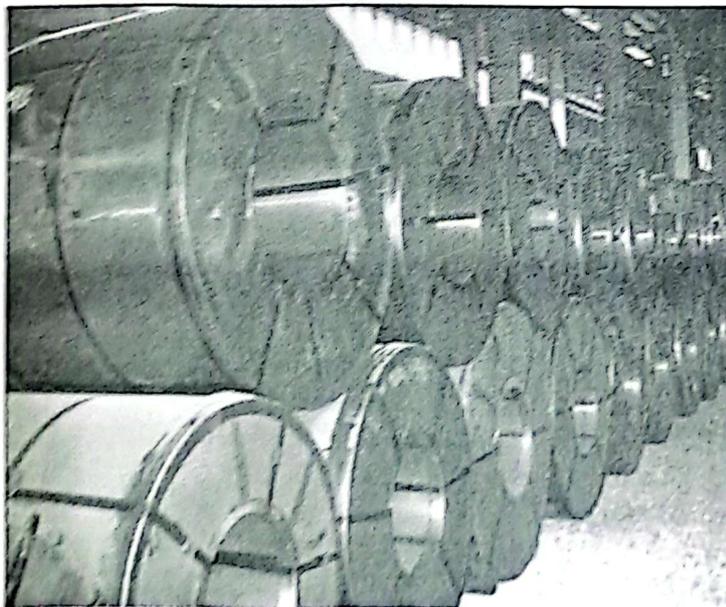
Gambar 4.10 Layout PT. Indomitra Sedaya

(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

4.1.9 Bahan baku Produksi

Bahan baku utama yang di gunakan dalam rangkaian proses produksi sampai menjadi produk jadi dalam perusahaan ini adalah lembaran besi baja yang digulung dan dikemas, yang dinamakan *Coil*.

Coil ini mempunyai ketebalan yang sangat bervariasi, yaitu antara tebal 0,90 mm sampai dengan 3,65 mm, tergantung kepada pipa baja yang di pesan oleh customer sesuai dengan kebutuhannya. Bahan baku ini diperoleh dari supplier perusahaan baik dari pasokan dalam negeri dalam hal ini oleh PT. Krakatau Steel, maupun dari pasokan luar negeri yaitu dari negara Korea, China, Taiwan.

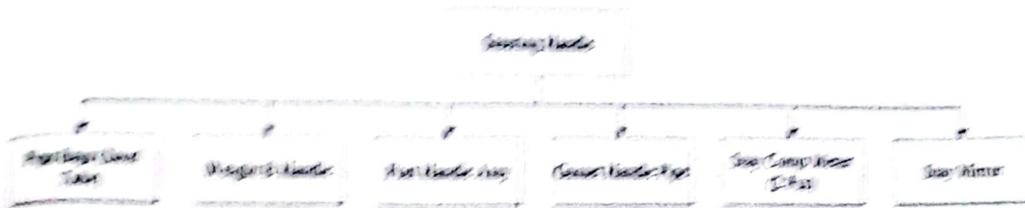


Gambar 4.11 Bahan Baku Produksi (*Mother Coil*)

(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

4.1.10 Struktur Produk

PT. Indomitra Sedaya memproduksi berbagai pembuatan komponen (*component making*) untuk kendaraan bermotor, salah satunya komponen *Steering Handle*. Struktur produk pada komponen steering handle diantaranya terdiri dari pipa baja (*steel tube*), *weight b handle*, *post handle assy*, *gusset handle pipe*, *stay comp meter*, dan *stay mirror*. Bagan struktur produk *Steering Handle* dapat dilihat pada Gambar 4.12.

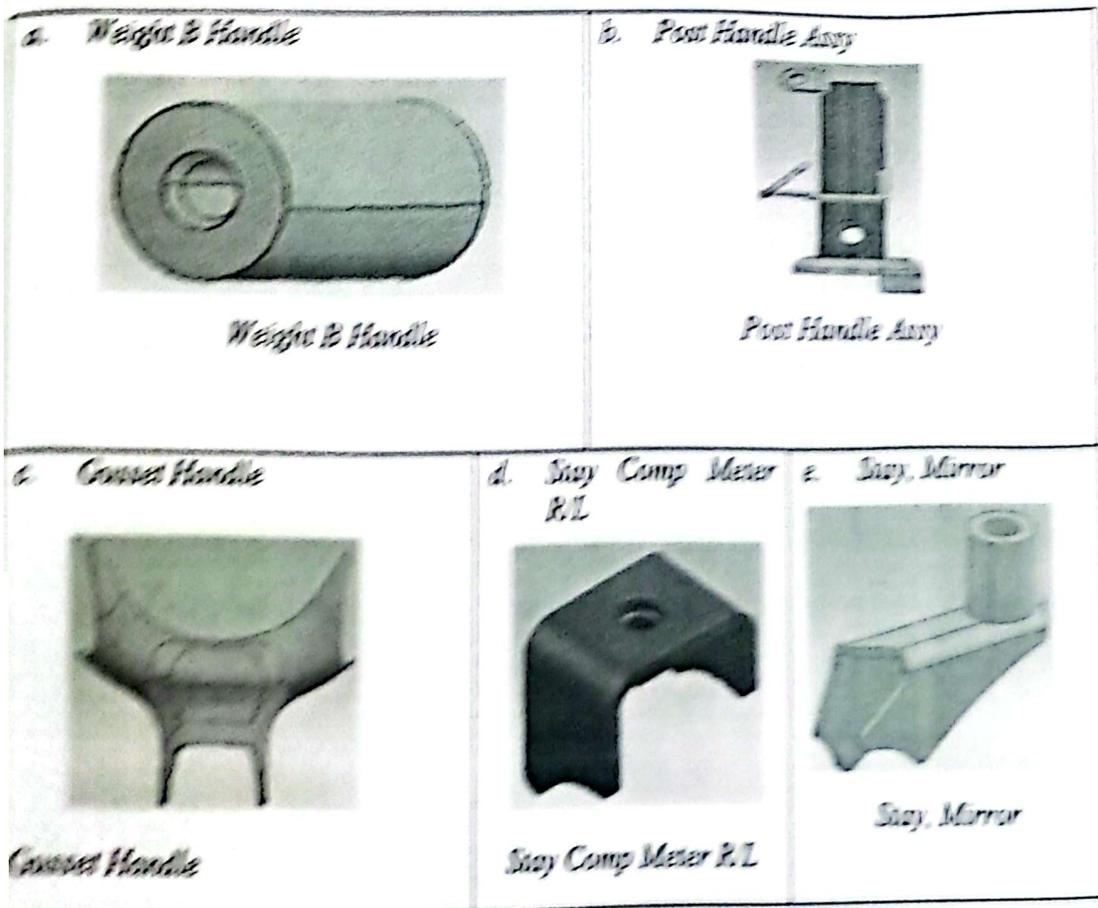


Gambar 4.12 Struktur Produk *Gresing Handle*

(Sumber : PT. Indomitra Betaya)

4.1.1 Deskripsi Produk

Gresing Handle K59 merupakan produk yang melibatkan pipa sebagai komponen part yang terkumpul dari beberapa komponen yang telah dibuatkan atau dirakit untuk menghasilkan *gresing handle* berbagai jenis untuk sepeda motor dengan berbagai macam varian, sesuai pesanan. Komponen-komponen tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.13 sampai dengan Gambar



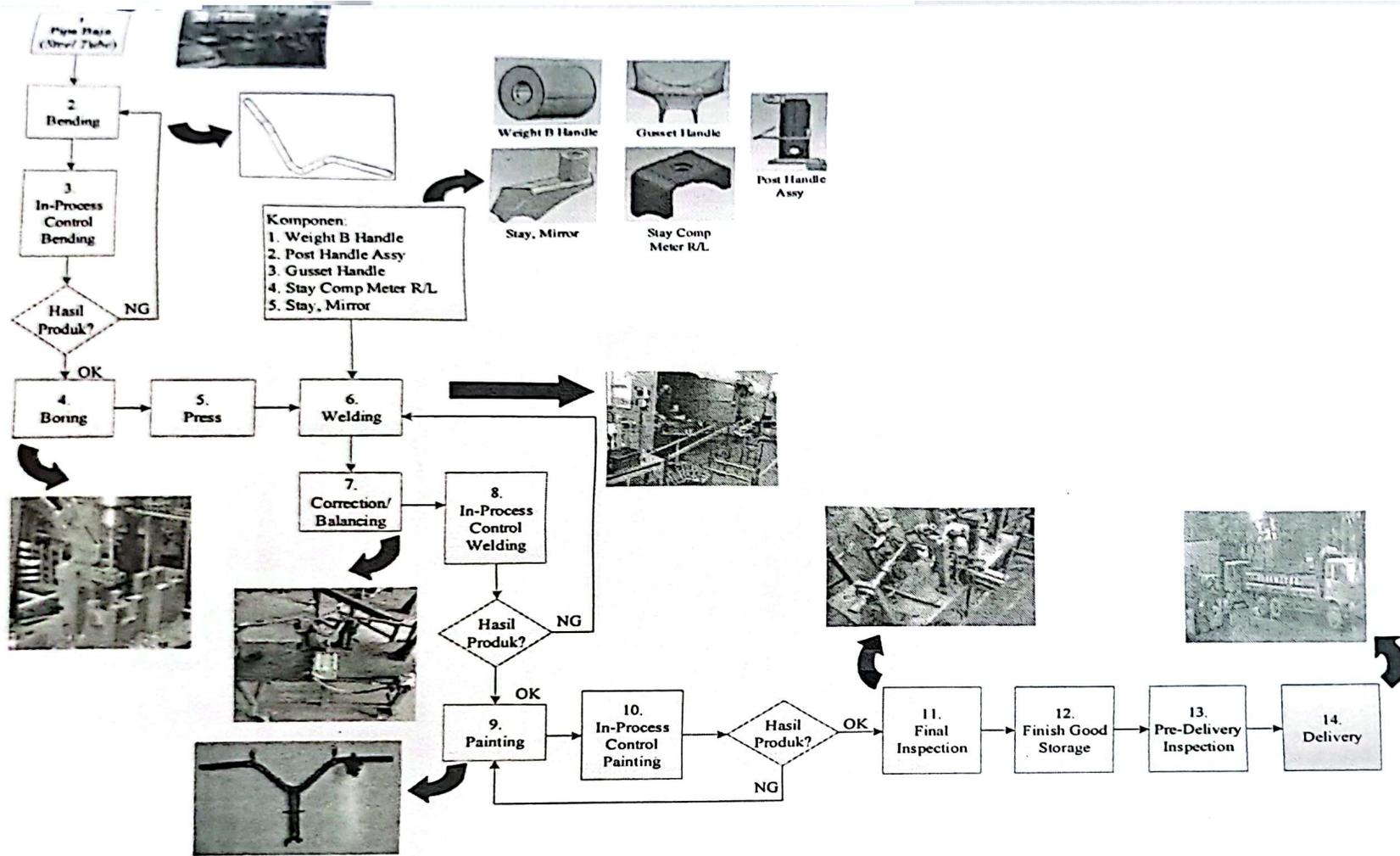
Gambar 4.13 Komponen

(Sumber : PT. Indomitra Betaya)

4.1.12 Proses Produksi

PT. Indomitra Sedaya memiliki kegiatan dalam melakukan aktivitasnya yaitu melaksanakan proses produksi pipa baja (*Steel Tube*) dari mulai bahan mentah (gulungan coil) menjadi barang jadi dalam hal ini adalah pipa baja (*Steel Tube*) dan pembuatan komponen (*component making*). Perusahaan ini memiliki target produksi yang terencana dengan baik dengan tujuan memenuhi pesanan produk dari seluruh Indonesia. Proses pembuatan komponen (*component making*) di perusahaan ini menggunakan material yang berasal dari *supplier* utamanya yaitu dan Krakatau Steel dan beberapa *subcont*, diantaranya PT. Indta Pratam Jaya, PT. Alpindo Mitra Baja, PT. Tryo Jaya, dan PT. Panca Mulia Sejahtera.

Adapun tahapan proses pembuatan komponen (*component making*) dapat terlihat pada Gambar 4.14. Tahapan ini bertujuan untuk memenuhi proses dan standar kualitas pada saat proses produksi.



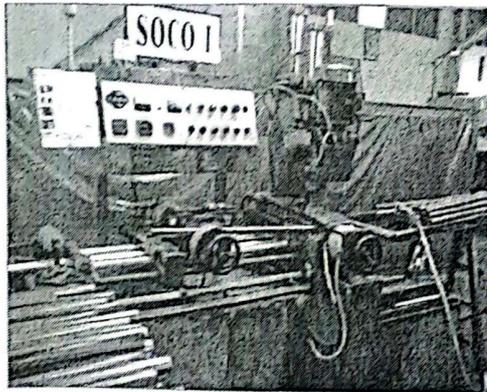
Gambar 4.14 Tahapan Proses Pembuatan Komponen

(Sumber: PT Indomitra Sedaya)

Untuk menghasilkan pembuatan komponen (*component making*) terdiri dari beberapa proses produksi yang diantaranya sebagai berikut.

1. Pipa baja (*steel tube*)

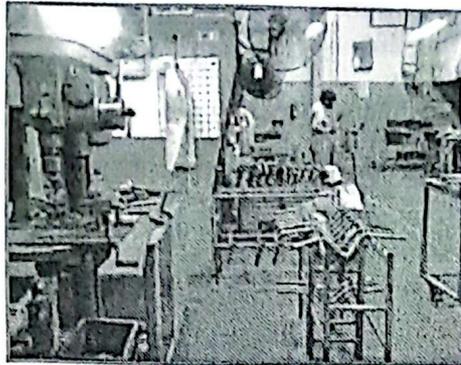
Rangkaian aktifitas produksi komponen dimulai dari pipa baja (*steel tube*) yang memiliki ukuran yang telah disesuaikan untuk membuat produk *Steering Handle K59*. Bahan dasar *coil* yang digunakan berasal dari PT. Krakatau Steel selaku *supplier* utama PT. Indomitra Sedaya. Berikut ini merupakan contoh pipa baja (*steel tube*) seperti terlihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Pipa Baja (*Steel tube*)
(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

2. Proses *Bending*

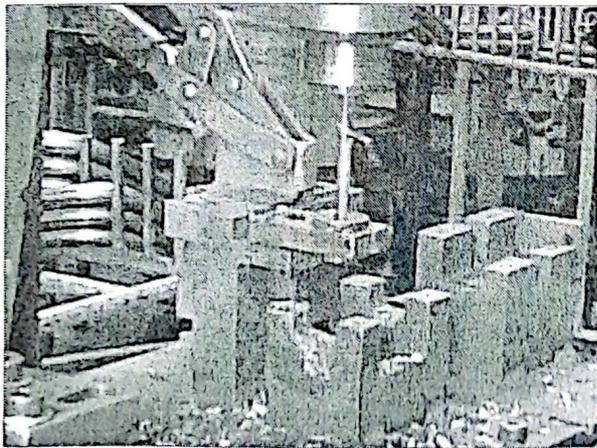
Pipa baja (*steel tube*) yang telah sesuai dengan ukuran kemudian melalui proses *bending*. Proses ini merupakan proses pembengkokkan pipa baja (*steel tube*) yang berbentuk lurus sehingga melengkung sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Berikut ini merupakan contoh proses *bending* seperti terlihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 *Proses Bending*
(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

3. *Proses Boring*

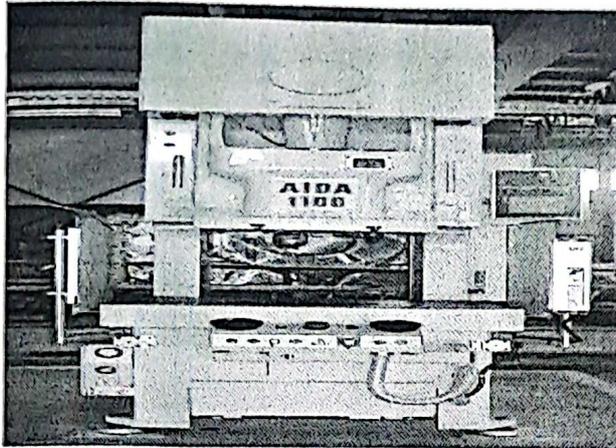
Pada tahap ini, pipa baja (*steel tube*) yang telah dibengkokkan selanjutnya akan melalui proses *boring* yaitu melubangi beberapa bagian dengan memperhatikan diameter mata bor dan jarak antar bor. Berikut ini merupakan contoh proses boring seperti terlihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 *Proses Boring*
(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

4. *Proses Pressing*

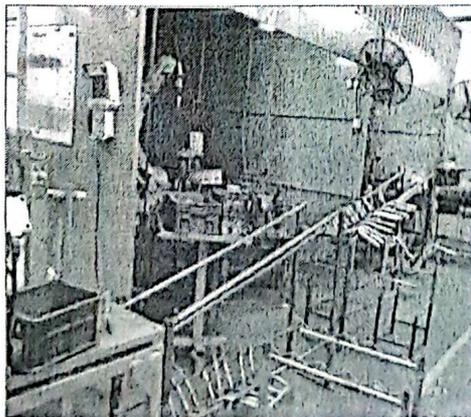
Setelah dibengkokkan, pipa baja (*steel tube*) akan melalui proses *pressing* menggunakan mesin Aida 1100. Berikut ini merupakan contoh proses *pressing* seperti terlihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Proses *Pressing*
(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

5. Proses *Welding*

Setelah dipress kemudian pipa baja (*steel tube*) melalui proses *welding*. Proses ini merupakan proses perakitan beberapa komponen penting dalam menghasilkan produk *Steering Handle K59* yang sesuai spesifikasi. Komponen tersebut diantaranya *Weight B Handle*, *Post Comp Handle*, *Gusset Handle*, *Stay Comp Meter R/L*, *Stay Mirror*. Berikut ini merupakan contoh proses *welding* seperti terlihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Proses *Welding*
(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

6. Proses *Correction/Balancing*

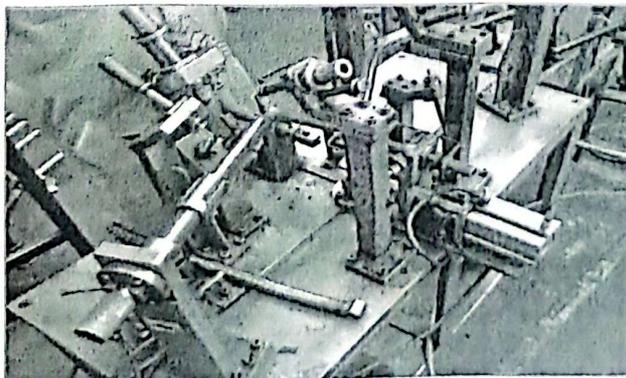
Tahap ini merupakan pengujian produk *steering handle* K59 yang telah dirakit. Pengujian ini meliputi pengecekan dimensi, serta menguji keseimbangan antara sisi kanan dan kiri menggunakan *jig inspection*. Berikut ini merupakan contoh proses *correction/balancing* seperti terlihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Proses *Correction/Balancing*
(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

7. Proses *Final Inspection*

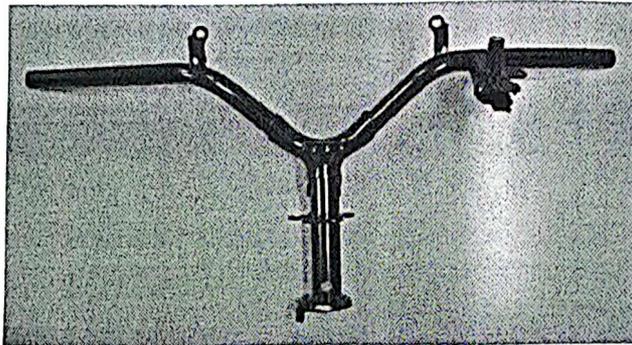
Setelah dilakukan pengujian, *Steering Handle* yang belum sesuai akan melalui proses *repair*. Tahap ini merupakan pengujian akhir yang dilakukan meliputi setiap detail yang terdapat pada produk *Steering Handle*. Berikut ini merupakan contoh proses *final inspection* seperti terlihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 *Final Inspection*
(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

8. Proses *Painting*

Selanjutnya *Steering Handle* yang telah lolos *final inspection*, kemudian akan melalui proses *painting*. Proses ini merupakan proses pewarnaan produk yang dapat menambah nilai tambah pada produk yang dihasilkan. Berikut ini merupakan contoh proses *painting* seperti terlihat pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Proses *Painting*
(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

9. *Delivery*

Pada tahap ini merupakan proses akhir dari kegiatan produksi yaitu barang jadi yang dilakukan pengecekan selanjutnya dapat dikirim sesuai dengan tujuan nama customer (*customer name*) pipa tersebut. Berikut ini merupakan contoh proses *delivery* seperti terlihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 *Delivery*
(Sumber : PT. Indomitra Sedaya)

4.1.13 Data jumlah cacat setiap lini produksi *steering handle* K59 bulan februari 2015

Data jumlah cacat tiap lini produksi *steering handle* PT Indomitra Sedaya dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Cacat Tiap Lini Produksi

No	Lini Produksi	Tipe <i>Steering Handle</i>	Jumlah Cacat (unit)
1.	<i>LINE 1</i>	KZRA CBS	120
2.	<i>LINE 2</i>	K03	128
3.	<i>LINE 3</i>	K59	928
4.	<i>LINE 4</i>	KZRA	152
5.	<i>LINE 5</i>	K46	167

(Sumber: PT Indomitra Sedaya)

Dilihat dari tabel 4.2 maka dapat dilihat bahwa *line 3* memiliki jumlah cacat terbanyak dibanding dengan lini produksi lainnya.

4.1.14 Data jumlah cacat *Steering Handle* K59

Tabel 4.3 Data Jumlah Cacat *Steering Handle* K59

Bulan / Tahun	Jumlah Cacat Tipe <i>Steering Handle</i>
	SH (K59)
Februari 2015	928

(Sumber: PT Indomitra Sedaya)

Terdapat jenis cacat pada pembuatan *steering handle* K59. Cacat yang terjadi pada pembuatan *steering handle* K59, yaitu:

- **Cacat *Welding* Bolong**
Cacat bolong merupakan jenis kecacatan pada proses *welding* dimana permukaan komponen *Steering Handle* berlubang. Cacat bolong ini terletak diantara sambungan pipa baja (*steel tube*) dan komponen *post handle assy*.
- **Cacat *Welding* Minus**
Cacat minus (tidak kena) merupakan jenis kecacatan pada proses *welding* dimana komponen *Steering Handle* tidak sesuai dengan diameter yang telah ditentukan. Hal tersebut terjadi pada saat pemasangan komponen *gusset handle pipe* pada pipa baja (*steel tube*). Berikut ini merupakan contoh cacat minus (tidak kena) pada proses *welding*
- ***Painting* Cacat Buram/Kasar**
Merupakan cacat yang terjadi dari hasil proses produksi *painting*. Cacat ini merupakan jenis kecacatan dimana komponen *Steering Handle* pada hasil *painting* catnya tidak sesuai dengan spesifikasi dan warnanya buram tidak sesuai dengan warna yang diinginkan.
- ***Painting* Cacat Kulit Jeruk**
Merupakan cacat yang terjadi dari hasil produksi *painting*. Dimana permukaan lapisan cat tidak merata dan bergelombang seperti kulit jeruk.

4.1.15 Data Cacat Harian Steering Handle K59

Berikut ini adalah data jumlah cacat harian untuk produk *Steering Handle* K59 pada bulan Februari 2015

Tabel 4.4 Data Cacat Harian *Steering Handle* K59

tanggal	Banyak Sampel	Painting cacat / buram / kasar	Painting kulit jeruk	Welding bolong	Welding minus	Jumlah
02/2015	250	5	2	2	3	12
02/2015	250	6	2	4	1	13
02/2015	250	13		7	1	21
02/2015	250	5		4		9
02/2015	250	4	3			7
02/2015	250	4	1	2	2	9
02/2015	250	11	1	5	3	20
02/2015	250	5	3	3		11
02/2015	250	4		2		6
02/2015	250	8	2	4	1	15
02/2015	250			4		4
02/2015	250	8	1	4	2	15
02/2015	250	13	4	5	3	25
02/2015	250	8	1	6		15
02/2015	250	6	2	3	3	14
02/2015	250	9		5	2	16
02/2015	250	5		2	2	9
02/2015	250	7	3	5	4	19
02/2015	250	6	1		1	8
02/2015	250		2	4	2	8
02/2015	250	7	2	2	1	12
02/2015	250	7	2	2	3	14
02/2015	250	4		1	2	7
02/2015	250	12	2	6	4	24
	6000	157	34	82	40	313

(Pengumpulan Data)

2.2 Pengolahan Data

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

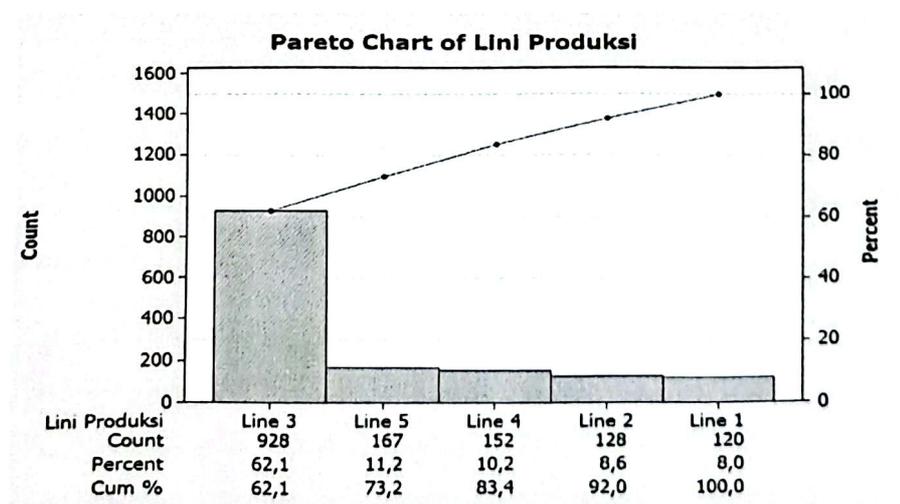
data. Dalam pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan dua tahapan, yaitu *define* dan *measure*.

4.2.1 Define (pendefinisian)

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

1. Pemilihan Proyek

Pemilihan lini produksi dilakukan untuk mengetahui lini produksi mana yang menghasilkan hasil proses dengan jumlah cacat terbesar. Pemilihan lini dilakukan berdasarkan jumlah cacat yang dihasilkan pada setiap lini produksi pada bulan Februari 2015. Pemilihan lini produksi dilakukan dengan menggunakan diagram pareto berdasarkan data pada tabel. Hasil analisis diagram pareto dapat digambarkan pada gambar berikut



Gambar 4.24 Diagram Pareto Pemilihan Lini Produksi

(Sumber: Pengolahan Data)

Dilihat dari analisis diagram pareto pada gambar, maka dapat disimpulkan bahwa line 3 merupakan lini produksi yang menghasilkan produk cacat terbanyak. Dimana pada lini ini merupakan lini produksi yang menghasilkan *Steering Handle K59*.

2. VOC (*Voice of Customer*)

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

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

Dalam proyek peningkatan kualitas ini, untuk mengetahui apa yang diinginkan oleh pelanggan maka dilakukan penyebaran kuesioner guna mengetahui *Voice of Customer* berdasarkan tingkat kepentingan dari produk. Berikut ini adalah tabel dari hasil kuesioner yang disebarkan kepada 30 responden konsumen *Steering Handle K59* dengan menggunakan tingkat kepentingan dengan skala 1-5, sebagai berikut.

- a. 1 = Sangat Tidak Penting (STP)
- b. 2 = Tidak Penting (TP)
- c. 3 = Cukup (C)
- d. 4 = Penting (P)
- e. 5 = Sangat Penting (SP)

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kuesioner

No	Pertanyaan	Skala Kepentingan Responden					Bobot Kepentingan	Kesimpulan
		1 (STP)	2 (TP)	3 (C)	4 (P)	5 (SP)		
1	Bagaimanakah menurut anda tentang kekuatan produk <i>steering handle</i> K59?	0	0	0	7	23	0,1649	SP
2	Bagaimanakah menurut anda, tentang visual <i>steering handle</i> K59?	7	14	6	1	2	0,0703	TP
3	Bagaimanakah menurut anda, tentang keseimbangan dalam penggunaan <i>steering handle</i> K59?	0	0	0	5	25	0,1674	SP
4	Bagaimana menurut anda, desain pada <i>steering handle</i> K59?	10	12	5	2	1	0,0714	TP
5	Apakah penting menurut anda, tentang dimensi <i>steering handle</i> K59?	0	3	7	15	5	0,1292	P
6	Apakah proses yang ada sekarang dapat langsung diperbaiki	0	0	5	10	15	0,1500	SP
7	Apakah penting menurut anda, permukaan <i>steering handle</i> yang halus?	0	0	0	10	20	0,1615	SP
8	Apa pendapat Anda tentang warna yang menarik dari produk <i>steering handle</i> K59?	15	8	7	3	2	0,0852	STP

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari hasil kuesioner diatas maka didapat hal-hal penting yang paling diinginkan konsumen, yaitu:

- Kekuatan produk *Steering Handle* K59
- Keseimbangan dalam penggunaan *Steering Handle* K59
- Perbaikan proses
- Permukaan yang halus

- Perbaikan proses
- Permukaan yang halus

Maka langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi faktor penyebab dari keinginan yang tidak terpenuhi dan melakukan perbaikan. Adapun faktor penyebab keinginan pelanggan yang tidak terpenuhi adalah:

- *Painting* cacat/buram/kasar
- *Painting* kulit jeruk
- *Welding* minus
- *Welding* bolong

Berdasarkan pernyataan diatas maka selanjutnya menentukan CTQ sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

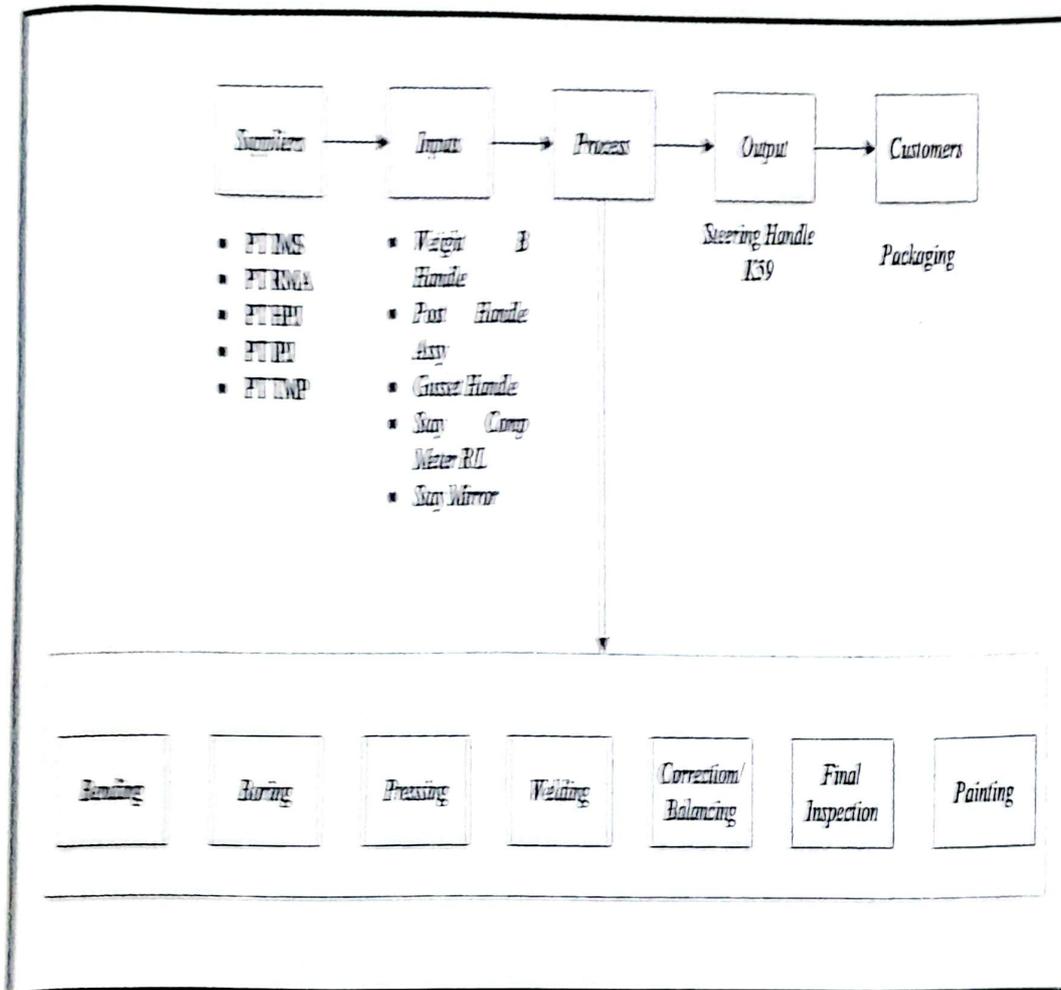
3. Mengidentifikasi *Critical to Quality*

Pada tahap ini dilakukan penentuan karakteristik kualitas kunci yang mewakili karakter utama yang diinginkan oleh pelanggan. *Tools* yang dipakai untuk menentukan CTQ adalah karakteristik CTQ. Dengan menggunakan CTQ, maka keinginan pelanggan yang lebih bersifat umum dapat diterjemahkan ke dalam bentuk karakteristik yang lebih spesifik. Adapun karakteristik yang sesuai dengan keinginan pelanggan adalah:

Tabel 4.6 Jumlah Cacat Produksi Februari 2015

No.	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (unit)
1.	<i>Painting</i> Cacat/buram/kasar	157
2.	<i>Welding</i> bolong	82
3.	<i>Welding</i> minus	40
4.	<i>Painting</i> kulit jeruk	34

(Sumber: PT Indomitra Sedaya)



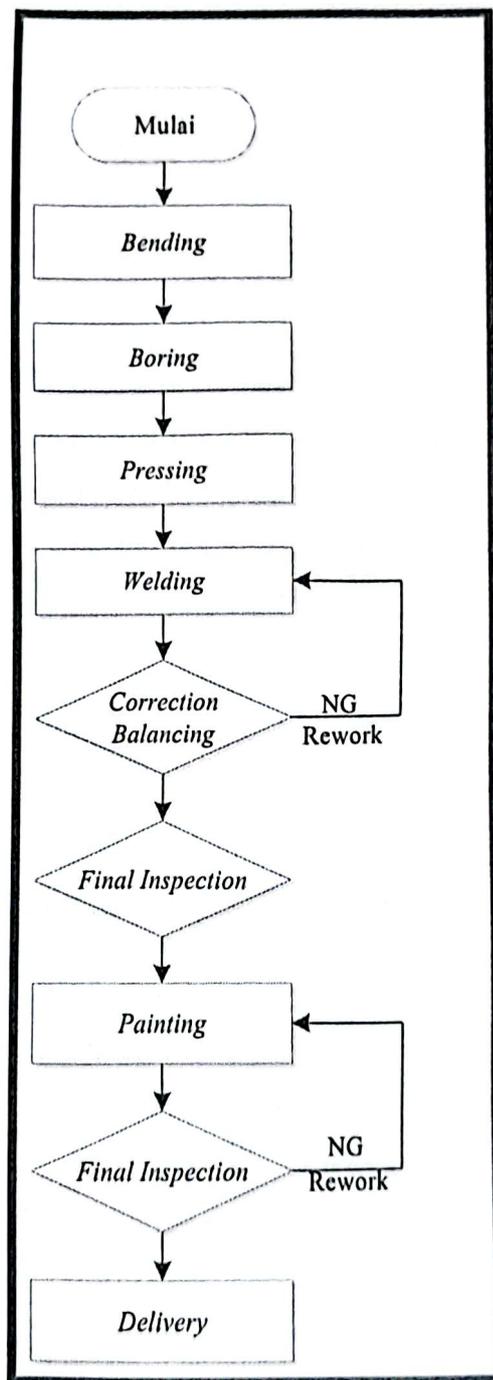
Gambar 4.25 Diagram SIPOC

(Sumber: Pengolahan Data)

5. Diagram Alir Proses

Diagram aliran proses adalah suatu peta yang akan menggambarkan semua aktivitas, baik produktif maupun tidak produktif yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja. Tujuan pokok dalam pembuatan diagram aliran proses adalah untuk mengevaluasi langkah-langkah proses dalam situasi yang jelas untuk melakukan perbaikan-perbaikan dalam desain *layout* fasilitas produk yang ada.

Diagram aliran proses atau bagan aliran digambarkan dengan simbol-simbol yang telah distandarisasi oleh berbagai standar ANSI (*American Nasional Standards Institute*). Diagram alir proses dapat dilihat pada gambar 4.27.



Gambar 4.27 Diagram Alir Proses

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan diagram alir di atas, dapat diketahui bahwa terdapat tiga kegiatan pengendalian kualitas yaitu:

a. *Correction/Balancing*

Merupakan pengecekan dengan menggunakan *jig* terhadap *Steering Handle*. Pengecekan ini dilakukan guna mengetahui apakah *Steering Handle* sudah sesuai dengan spesifikasi bentuk maupun ukuran yang sudah ditentukan, bila memenuhi spesifikasi maka selanjutnya dapat dilakukan ke proses *painting*.

b. *Final Inspection*

Merupakan pengecekan yang dilakukan setelah pengecekan melakukan *jig*. Pengecekan ini merupakan pengecekan secara visual *Steering Handle* yang bertujuan untuk melihat apakah ada cacat yang terjadi pada saat proses *welding*.

c. *Final Inspection*

Merupakan pemeriksaan yang dilakukan setelah proses *painting*. Pengecekan ini dilakukan dengan melihat secara visual hasil dari *painting*, apakah hasil dari *painting* sudah memenuhi spesifikasi perusahaan atau tidak. Jika hasil *painting* masih ditemukan cacat maka akan di *rework* lagi.

4.2.2 Tahap *Measure* (Pengukuran)

Measure merupakan tahap kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini aktivitas yang dilakukan adalah menentukan karakteristik kunci yang penting bagi kualitas atau *Critical to Quality* (CTQ) potensial, dengan membuat peta kendali P, menghitung *DPMO*, Level *Sigma* yang telah dicapai perusahaan saat ini.

1. *Check Sheet*

Lembar pemeriksaan mengintegrasikan analisis data dengan upaya pengumpulan data. Lembar pemeriksaan ini digunakan untuk mengidentifikasi macam-macam cacat dan jumlah cacat dari hasil produksi pada bulan Februari 2015, untuk melihat pemeriksaan data cacat pada bulan Februari dapat dilihat pada lampiran.

Pemilihan *check sheet* ini berdasarkan jenis cacat terbesar yang mempunyai pengaruh yang besar terhadap kualitas produk. Setelah itu dilakukan analisis diagram pareto untuk dapat mengurutkan jenis cacat dari yang terkecil hingga yang terbesar, seperti yang terlihat pada gambar 4.25.

2. Peta Kendali P

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

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

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{313}{6.000}$$

$$\bar{p} = 0,0522$$

- 2) Menghitung batas kendali atas (BKA) atau *Upper Control Limit* (UCL)

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

$$UCL = 0,0522 + 3 \sqrt{\frac{0,0522 (1 - 0,0522)}{250}}$$

$$UCL = 0,0522 + 0,0422$$

$$UCL = 0,0944$$

- 3) Menghitung batas kendali bawah (BKB) atau *Lower Control Limit* (LCL)

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

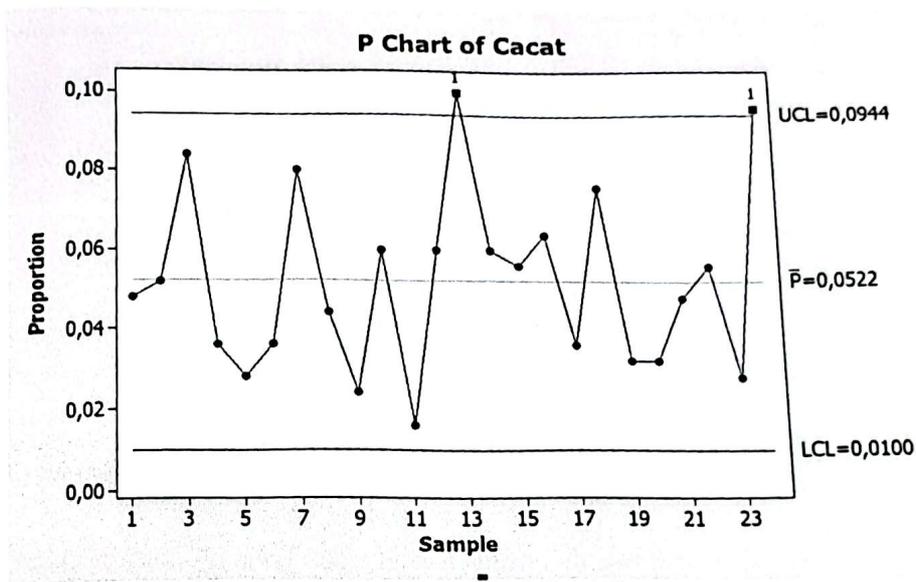
$$LCL = 0,0522 - 3 \sqrt{\frac{0,0522(1 - 0,0522)}{250}}$$

$$LCL = 0,0522 - 0,0422 = 0,01$$

Tabel 4.7 Data Proporsi Cacat Harian Pada Bulan Februari 2015

Tanggal	Jumlah yang diperiksa (k)	Jumlah yang ditolak (np)	Bagian yang ditolak (p)	3s	UCL	LCL
				$3\sqrt{\frac{p(1-p)}{k}}$	$\bar{p} + 3\sigma$	$\bar{p} - 3\sigma$
02/02/2015	250	12	0,048	0,0422	0,0944	0,0100
03/02/2015	250	13	0,052	0,0422	0,0944	0,0100
04/02/2015	250	21	0,084	0,0422	0,0944	0,0100
05/02/2015	250	9	0,036	0,0422	0,0944	0,0100
06/02/2015	250	7	0,028	0,0422	0,0944	0,0100
07/02/2015	250	9	0,036	0,0422	0,0944	0,0100
09/02/2015	250	20	0,080	0,0422	0,0944	0,0100
10/02/2015	250	11	0,044	0,0422	0,0944	0,0100
11/02/2015	250	6	0,024	0,0422	0,0944	0,0100
12/02/2015	250	15	0,060	0,0422	0,0944	0,0100
13/02/2015	250	4	0,016	0,0422	0,0944	0,0100
14/02/2015	250	15	0,060	0,0422	0,0944	0,0100
16/02/2015	250	25	0,100	0,0422	0,0944	0,0100
17/02/2015	250	15	0,060	0,0422	0,0944	0,0100
18/02/2015	250	14	0,056	0,0422	0,0944	0,0100
19/02/2015	250	16	0,064	0,0422	0,0944	0,0100
20/02/2015	250	9	0,036	0,0422	0,0944	0,0100
21/02/2015	250	19	0,076	0,0422	0,0944	0,0100
23/02/2015	250	8	0,032	0,0422	0,0944	0,0100
24/02/2015	250	8	0,032	0,0422	0,0944	0,0100
25/02/2015	250	12	0,048	0,0422	0,0944	0,0100
26/02/2015	250	14	0,056	0,0422	0,0944	0,0100
27/02/2015	250	7	0,028	0,0422	0,0944	0,0100
28/02/2015	250	24	0,096	0,0422	0,0944	0,0100
Jumlah	6000	313	1,252			

(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 4.28 Peta Kendali P

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari peta kendali P pada gambar. Dapat diketahui bahwa masih ada data yang keluar dari batas kendali atas. Ini menandakan bahwa masih ada proses yang diuar batas kendali. Data yang mengidentifikasi bahwa proses masih berada di luar batas kendali yaitu pada data tanggal 16 dan tanggal 28. Oleh karena itu dibutuhkan revisi agar proses menjadi terkendali.

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

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{264}{5.500}$$

$$\bar{p} = 0,048$$

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

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

$$UCL = 0,048 + 3 \sqrt{\frac{0,048 (1 - 0,048)}{250}}$$

$$UCL = 0,048 + 0,0405$$

$$UCL = 0,0855$$

- 3) Menghitung batas kendali bawah (BKB) atau *Lower Control Limit* (LCL)

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

$$LCL = 0,048 - 3 \sqrt{\frac{0,048(1 - 0,048)}{250}}$$

$$LCL = 0,048 - 0,0405$$

$$LCL = 0,0075$$

Tabel 4.8 Data Proporsi Cacat Harian Bulan Februari Setelah Revisi

Tanggal	Jumlah yang diperiksa (k)	Jumlah yang ditolak (np)	Bagian yang ditolak (p)	3s	UCL	LCL
				$3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{k}}$	$\bar{p} + 3\sigma$	$\bar{p} - 3\sigma$
02/02/2015	250	12	0,048	0,0405	0,0885	0,0075
03/02/2015	250	13	0,052	0,0405	0,0885	0,0075
04/02/2015	250	21	0,084	0,0405	0,0885	0,0075
05/02/2015	250	9	0,036	0,0405	0,0885	0,0075
06/02/2015	250	7	0,028	0,0405	0,0885	0,0075
07/02/2015	250	9	0,036	0,0405	0,0885	0,0075
09/02/2015	250	20	0,08	0,0405	0,0885	0,0075
10/02/2015	250	11	0,044	0,0405	0,0885	0,0075
11/02/2015	250	6	0,024	0,0405	0,0885	0,0075
12/02/2015	250	15	0,06	0,0405	0,0885	0,0075
13/02/2015	250	4	0,016	0,0405	0,0885	0,0075
14/02/2015	250	15	0,06	0,0405	0,0885	0,0075
17/02/2015	250	15	0,06	0,0405	0,0885	0,0075
18/02/2015	250	14	0,056	0,0405	0,0885	0,0075

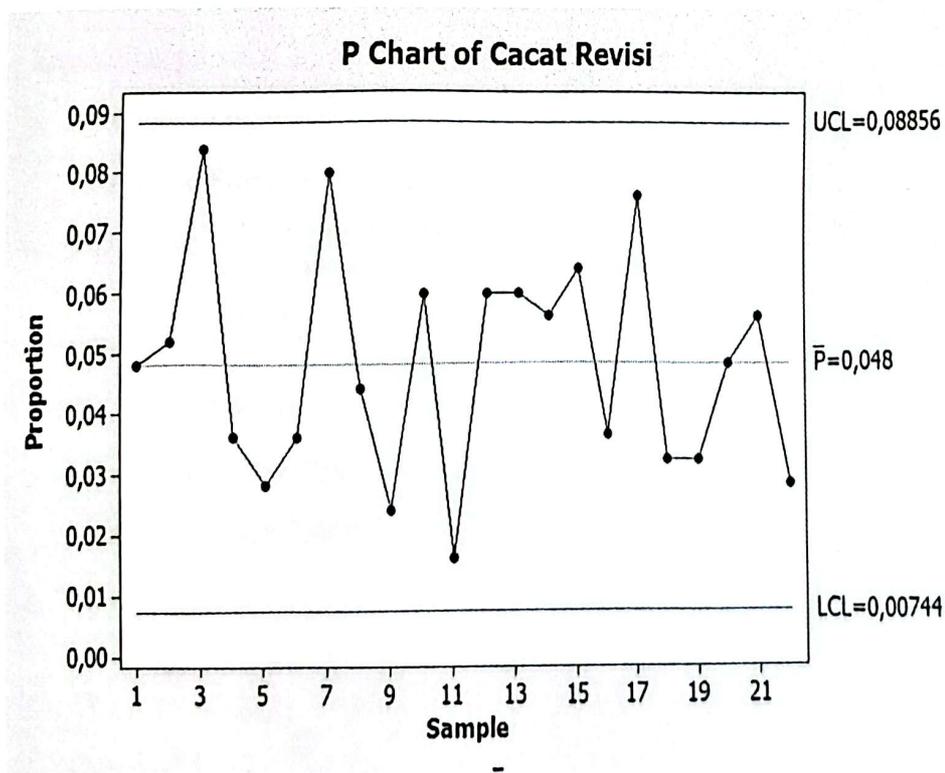
Lanjut...

(Lanjutan)

Tabel 4.8 Data Proporsi Cacat Harian Bulan Februari Setelah Revisi

Tanggal	Jumlah yang diperiksa (k)	Jumlah yang ditolak (np)	Bagian yang ditolak (p)	3s	UCL	LCL
				$3\sqrt{\frac{p(1-p)}{k}}$	$\bar{p}+3\sigma$	$\bar{p}-3\sigma$
19/02/2015	250	16	0,064	0,0405	0,0885	0,0075
20/02/2015	250	9	0,036	0,0405	0,0885	0,0075
21/02/2015	250	19	0,076	0,0405	0,0885	0,0075
23/02/2015	250	8	0,032	0,0405	0,0885	0,0075
24/02/2015	250	8	0,032	0,0405	0,0885	0,0075
25/02/2015	250	12	0,048	0,0405	0,0885	0,0075
26/02/2015	250	14	0,056	0,0405	0,0885	0,0075
27/02/2015	250	7	0,028	0,0405	0,0885	0,0075
Jumlah	5500	264	1,056			

(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 4.29 Peta Kendal P Revisi

(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah dilakukan revisi maka dapat dilihat bahwa hasil perhitungan peta kendali sudah berada dalam batas kendali.

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 produksi *Steering Handle K59* yaitu sebagai berikut:

a. Perhitungan C_p dan C_{pk} Sebelum Revisi

Setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan peta kendali p , langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan kapabilitas proses. Dari tabel 4.6, diketahui nilai rata-rata bagian yang ditolak (\bar{P}) sebesar 0.02767. Perhitungan kapabilitas proses (C_p) yaitu sebagai berikut:

a. Persentase Proporsi = \bar{P}

$$\text{Persentase Proporsi} = 0.0522$$

b. $Z_{\text{Hitung}} = 1 - \frac{\text{Persentase Proporsi}}{(100) \times (2)}$

$$Z_{\text{Hitung}} = 1 - \frac{0.0522}{200}$$

$$Z_{\text{Hitung}} = 0.999739$$

c. Nilai Z tabel 0.999739

$$\text{Nilai } Z_{(0.999739)} = 3.469$$

d. $C_p = \frac{Z}{3}$

$$C_p = \frac{3.469}{3}$$

$$C_p = 1.156$$

Setelah diketahui nilai $C_p = 1.156$ maka dapat dikatakan bahwa kapabilitas proses sudah cukup baik, karena nilai C_p berada di antara 1,00 dan 1,33. Langkah selanjutnya adalah menghitung kapabilitas proses (C_{pk}) yaitu sebagai berikut:

a. Persentase Proporsi = \bar{P}

Persentase Proporsi = 0.0522

b. $Z_{\text{Hitung}} = 1 - \frac{\text{Persentase Proporsi}}{100}$

$Z_{\text{Hitung}} = 1 - \frac{0.0522}{100}$

$Z_{\text{Hitung}} = 0.999478$

c. Nilai Z tabel 0.999478

Nilai $Z_{(0.999478)} = 3.278$

d. $C_{pk} = \frac{Z}{3}$

$C_{pk} = \frac{3.278}{3}$

$C_{pk} = 1.092$

Dari perhitungan diatas, didapat nilai $C_{pk} = 1.092$. Berarti nilai $C_{pk} < C_p$, yang menandakan prosesnya tidak berada di tengah (*of center*) dari batas spesifikasi. Jadi, kapabilitas proses belum baik.

b. Perhitungan C_p dan C_{pk} Setelah Revisi

Setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan peta kendali p, langkah selanjutnya yaitu perhitungan kapabilitas proses. Dari tabel 4.7, diketahui nilai rata-rata bagian yang ditolak (\bar{P}) sebesar 0.02716. Perhitungan kapabilitas proses (C_p) yaitu sebagai berikut:

a. Persentase Proporsi = \bar{P}

Persentase Proporsi = 0.048

b. $Z_{\text{Hitung}} = 1 - \frac{\text{Persentase Proporsi}}{(100) \times (2)}$

$Z_{\text{Hitung}} = 1 - \frac{0.048}{200}$

$Z_{\text{Hitung}} = 0.99976$

c. Nilai Z tabel 0.99976

Nilai $Z_{(0.99976)} = 3.51$

d. $C_p = \frac{Z}{3}$

$$C_p = \frac{3.51}{3}$$

$$C_p = 1.17$$

Setelah diketahui nilai $C_p = 1.17$, maka dapat dikatakan bahwa kapabilitas proses sudah cukup baik, karena nilai C_p berada di antara 1,00 dan 1,33. Langkah selanjutnya adalah menghitung kapabilitas proses kane (C_{pk}) yaitu sebagai berikut:

a. Persentase Proporsi = \bar{p}

$$\text{Persentase Proporsi} = 0.048$$

b. $Z_{\text{Hitung}} = 1 - \frac{\text{Persentase Proporsi}}{100}$

$$Z_{\text{Hitung}} = 1 - \frac{0.048}{100}$$

$$Z_{\text{Hitung}} = 0.99952$$

c. Nilai Z tabel 0.99952

$$\text{Nilai } Z_{(0.99952)} = 3.30$$

d. $C_{pk} = \frac{Z}{3}$

$$C_{pk} = \frac{3.30}{3}$$

$$C_{pk} = 1.1$$

Dari perhitungan diatas, didapat nilai $C_{pk} = 1.1$. Berarti nilai $C_{pk} < C_p$, yang menandakan prosesnya tidak berada di tengah (*of center*) dari batas spesifikasi. Jadi, kapabilitas proses sudah cukup baik Namun, tetap perlu diupayakan perbaikan kualitas agar dapat meminimalkan produk yang cacat.

c. Perhitungan DPMO

1) *Unit* (U)

Jumlah *steering handle* K59 yang diperiksa pada bulan sebanyak 6000 unit

2) *Opportunities* (OP)

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

CTQ potensial yaitu *painting* cacat/buram/kasar, *welding* bolong. Berdasarkan jenis cacat yang dihasilkan itu berarti ada 2 kesempatan terjadinya cacat pada setiap unit produk yang dihasilkan.

3) *Defect (D)*

Jumlah cacat produk *sterring handle* K59 pada bulan Februari 2015 adalah sebesar 313 unit.

4) *Defect per Unit*

$$\begin{aligned} DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{313}{6000} \\ &= 0,05216 \end{aligned}$$

5) *Total Opportunities (TOP)*

$$\begin{aligned} TOP &= U \times OP \\ &= 6000 \times 2 \\ &= 12000 \end{aligned}$$

6) *Defect per Opportunities (DPO)*

$$\begin{aligned} DPO &= \frac{D}{TOP} \\ DPO &= \frac{313}{12000} \\ &= 0,02608 \end{aligned}$$

7) *Defect per Million opportunities (DPMO)*

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 10^6 \\ &= 0,02608 \times 1000000 \\ &= 26080 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada pembuatan *steering handle* K59 adalah 26.080 unit.

d. Nilai *Sigma*

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung Level *Sigma* perusahaan saat ini. Level *Sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel Level *Sigma* yang ada di lampiran . Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk pembuatan *steering handle* K59 adalah 26.080 DPMO.

Pada tabel Level *Sigma*, nilai 26.080 DPMO berada pada Level *Sigma* 3,43-3,44 , maka untuk mengetahui Level *Sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 3,45 = 25.588 dan 3,44 = 26.190, maka Level *Sigma* perusahaan:

$$\frac{26.190 - 26.080}{26.080 - 25.588} = \frac{3,44 - x}{x - 3,45}$$

$$\frac{110}{492} = \frac{3,44 - x}{x - 3,45}$$

$$110(x - 3,45) = 492(3,44 - x)$$

$$110x - 379,5 = 1692,48 - 492x$$

$$110x + 492x = 1692,48 + 379,5$$

$$602x = 2071,98$$

$$x = 3,441 \sigma$$

Dari hasil perhitungan didapat Level *Sigma* perusahaan untuk pembuatan *Steering Handle* K59 pada saat ini berada pada level 3,441 σ .

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Pengolahan Data

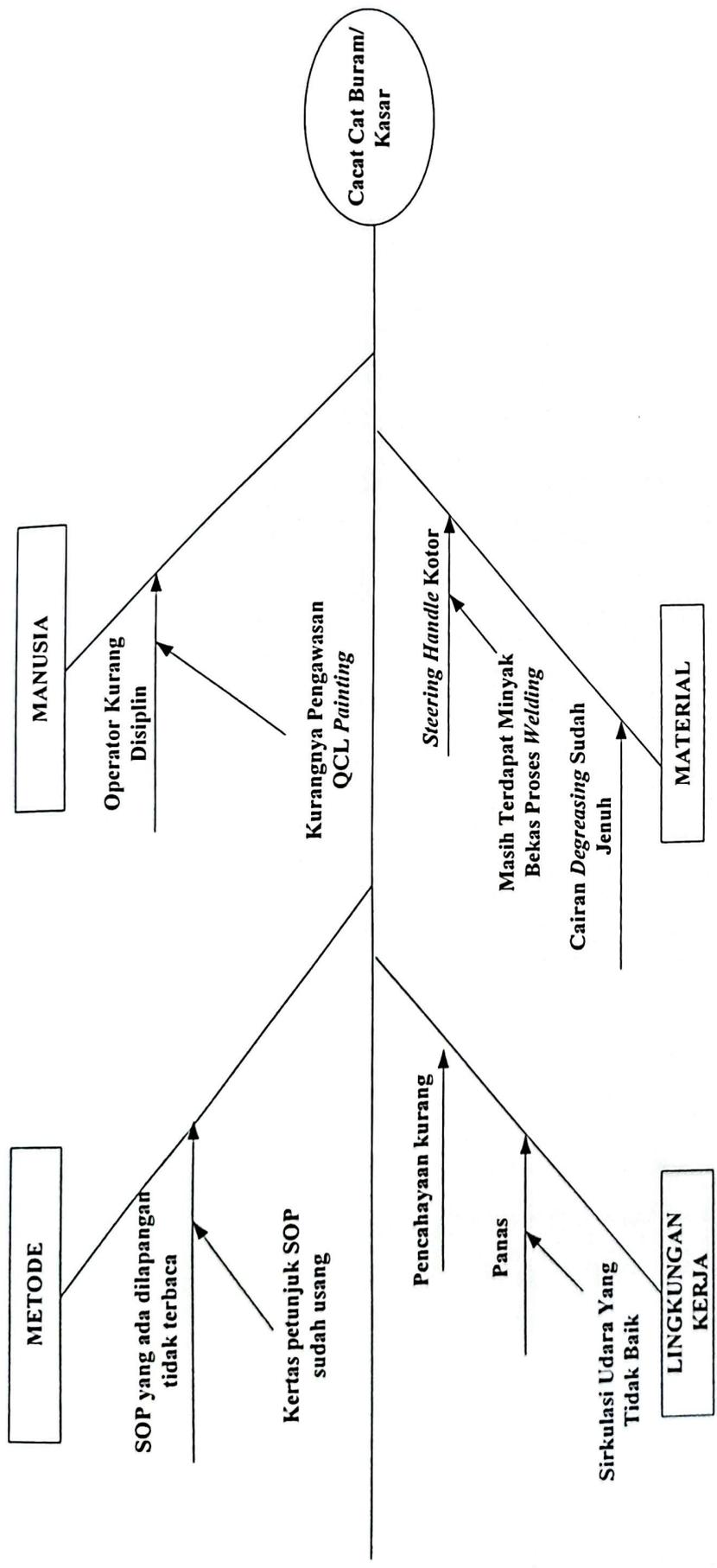
Analisis yang dilakukan dalam pengendalian *six sigma* terdiri atas tiga tahapan. Tahap *analyze* (analisis), *improve* (perbaikan) dan *control* (pengendalian).

5.1.1 Tahap *Analyze*

Tahap *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Sig Sigma*. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan. Langkah yang ditempuh dalam tahap *Analyze* adalah pembuatan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) yang memerlukan analisis yang sangat mendalam terhadap akar penyebab dari kegagalan sehingga akan diperoleh hasil epat.

a. Diagram Sebab Akibat *Reject* Buram/Kasar

Diagram sebab-akibat cacat cat buram/kasar pada proses *painting* pada disebabkan oleh beberapa faktor-faktor utama yang kemudian dijelaskan secara lebih rinci. Pembuatan diagram sebab-akibat ini didasarkan pada hasil *brainstorming* dengan *QCL*, *formen* dan operator. Diagram sebab-akibat untuk *Reject* Cat Buram/Kasar dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram sebab akibat cacat buram/kasar
(Sumber : Pengolahan Data)

1) Metode

Dari segi metode kerja, *painting* cacat cat buram/kasar dapat disebabkan metode pemberian SOP yang tidak jelas pada operator, seperti sudah usangnya SOP yang terdapat di line *painting* maupun SOP yang ada sekarang masih merupakan SOP yang sudah lama dan tidak adanya pembaharuan SOP.

2) Manusia

Faktor utama yang paling mendasar dari faktor manusia adalah kurang disipilannya operator terhadap SOP yang sudah ditetapkan, hal ini dapat menyebabkan beberapa pekerjaan yang keluar dari *standard operational procedure*. Kurangnya pengawasan yang ketat dari *QCL painting* membuat operator bekerja tanpa mengikuti SOP yang ada, dan kurangnya kesadaran untuk mematuhi SOP yang sudah ditetapkan.

3) Lingkungan

Kondisi yang panas karena sirkulasi udara yang kurang baik merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya cacat cat buram/kasar dan panas yang dihasilkan oleh peralatan dan mesin-mesin yang ada pabrik dapat menyebabkan operator merasa tidak nyaman dan menjadi cepat lelah. Serta pencahayaan yang ada kurang baik.

4) Material

Faktor utama yang disebabkan oleh unsur material yaitu *steering handle* yang tidak bersih dikarenakan masih mengandung minyak bekas proses welding yang disebabkan dari proses pembersihan yang tidak bersih sebelum masuk ke proses *painting*. Dan sudah kotornya cairan *degreasing* yang ada di dalam bak yang dikarenakan sudah terlalu lama bak tidak dibersihkan.

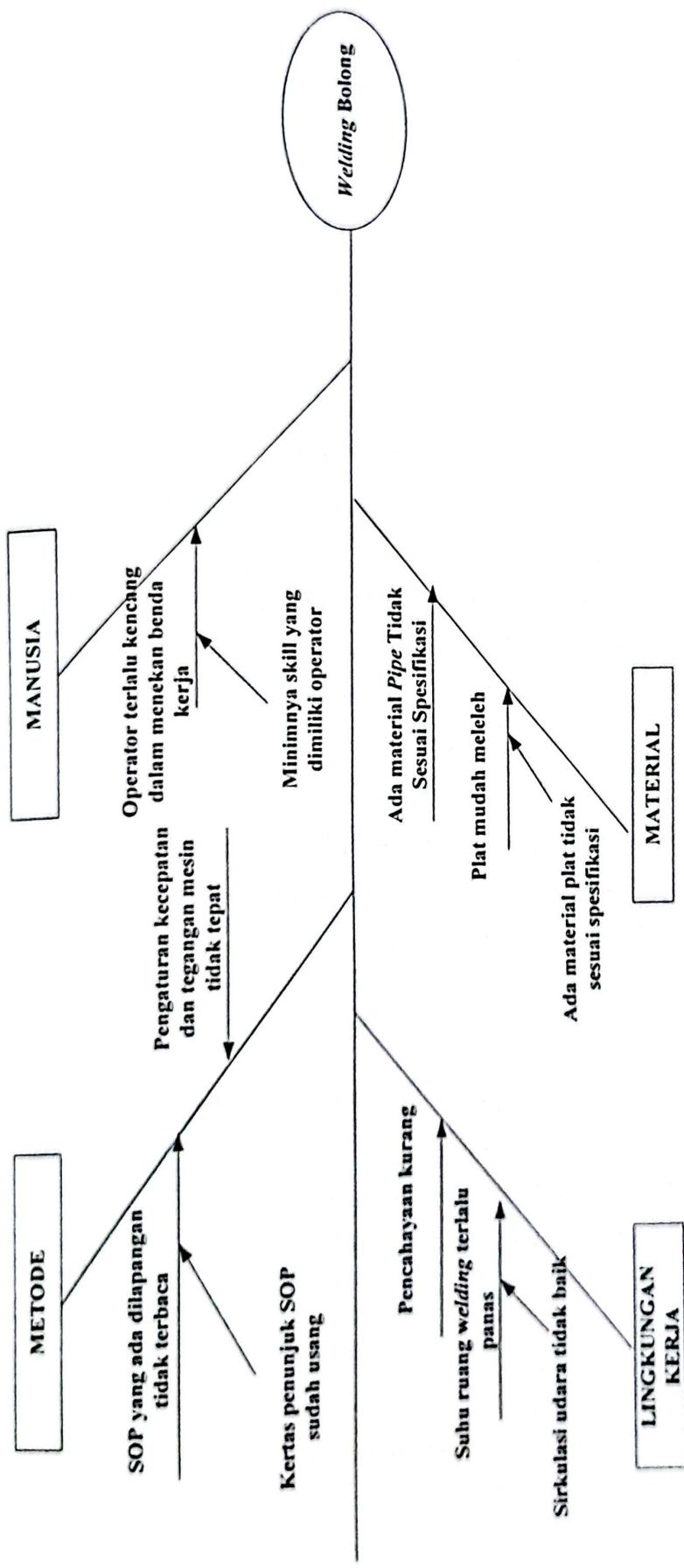
b. Analisis *Reject* Cat Buram, Kasar

Berdasarkan hasil diskusi dengan formen, QCL, operator, diketahui bahwa penyebab utama timbulnya *reject* adalah material *steering handle*. *Steering handle* yang masih terdapat minyak atau jelaga sisa setelah proses *welding* walaupun dengan inspeksi tetapi masih saja terdapat *steering handle* NG masuk ke proses *painting*. Penyebab lain adalah proses *treatment* yaitu larutan *degreasing* yang tidak dapat membersihkan kotoran, minyak yang menempel pada *steering handle*. Disebabkan karena kadungan zat kimia yang terdapat dalam bak *degreasing* tidak bisa berfungsi dengan optimal. Hal itu disebabkan oleh lamanya periode waktu pemakaian.

1. Analisis *Reject Welding* Bolong

a. Diagram sebab-akibat

Diagram sebab-akibat *reject welding* bolong oleh beberapa faktor-faktor utama yang kemudian dijelaskan secara lebih rinci. Pembuatan diagram sebab-akibat ini didasarkan pada hasil *brainstorming* dengan QCL, formen dan operator serta staf QCO pada bagian produksi. Diagram sebab-akibat untuk *reject welding* bolong dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Diagram Sebab Akibat Cacat *Welding Bolong*
 (Sumber : Pengolahan Data)

1) Metode

Dari segi metode kerja, cacat *welding* bolong dapat disebabkan dari pengaturan kecepatan dan tegangan mesin tidak tepat sehingga pengaturan ini tidak sesuai dengan standar yang diberikan. Selain pengaturan tegangan mesin yang tidak sesuai, metode pemberian SOP yang tidak jelas pada operator juga menjadi faktor lain. Seperti sudah usangnya SOP yang terdapat di line *welding* maupun SOP yang ada sekarang masih merupakan SOP yang sudah lama dan tidak adanya pembaharuan SOP.

2) Manusia

Faktor utama yang paling mendasar dari faktor manusia adalah kurang disiplinnya operator pada saat proses produksi berlangsung, hal ini diakibatkan dari kurangnya pengawasan QCL *welding* terhadap operator sehingga operator berkerja tidak sesuai dengan standar yang sudah ada. Selain itu pada saat proses *welding* berjalan operator terkadang terlalu menekan benda kerja sehingga benda kerja menjadi bolong dikarenakan adanya penekanan yang terlalu dalam yang melewati batas pengelasan yang didasari kurangnya *skill* yang dimiliki operator.

3) Lingkungan

Kondisi yang panas karena sirkulasi udara yang kurang baik merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya cacat *welding* bolong dan panas yang dihasilkan oleh peralatan dan mesin-mesin yang ada pabrik dapat menyebabkan operator merasa tidak nyaman dan menjadi cepat lelah.

4) Bahan Baku

Pipa baja untuk *steering handle* menjadi faktor lain yang dapat menyebabkan *welding* bolong, hal ini dikarenakan tidak sesuainya material pipa baja yang digunakan dengan spesifikasi pembuatan *steering handle*. Temperatur tinggi pada saat proses *welding* juga dapat membuat plat menjadi meleleh.

b. Analisis *Reject Welding* Bolong

Berdasarkan hasil diskusi dengan foreman, QCL pada proses *welding*, dapat disimpulkan bahwa *setting* mesin dan material merupakan faktor utama yang menimbulkan cacat *welding* bolong. *Setting* mesin yang menaikkan kecepatan dan tegangan seringkali dinaikan guna mencapai target produksi, hal ini berdampak kepada *steering handle* hingga menyebabkan bolong terhadap *steering handle*. Dan pipa baja sebagai material juga dapat menyebabkan *steering handle* bolong, hal ini dikarenakan tidak kuatnya material pipa yang digunakan atau pipa yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi untuk memproduksi *steering handle*.

5.1.2 Tahap *Improve*

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

Berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya, perbaikan yang dilakukan adalah dengan memperbaiki akar penyebab kedua jenis cacat pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2. Tabel perbaikan 5W+1H untuk perbaikan cacat buram/kasar dan Cacat *Welding* Bolong Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Tindakan Perbaikan Cacat Cat Buram/Kasar dan Cacat *Welding* Bolong

Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>How</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>
	Masalah yang Terjadi	Alasan	Tempat	Tindakan	Waktu	Penanggung Jawab
Cacat Cat Buram/Kasar						
Bahan Baku	<i>Steering Handle</i>	Karena banyak	<i>Line Painting</i>	Tindakan perbaikan yang	2 Juli 2015	Qcl, Check man

Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>How</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>
	Masalah yang Terjadi	Alasan	Tempat	Tindakan	Waktu	Penanggung Jawab
	yang NG masuk pada <i>line painting</i>	ditemukan saat pengecekan akhir sebelum naik ke <i>hanger</i> .		dilakukan adalah penambahan proses pembersihan dengan <i>wash benzene</i> yang dapat memebersihkan <i>steering handle</i> .		
Material	Larutan <i>Degreasing</i> yang tidak bisa membersihkan an <i>steering handle</i>	Karena masih banyak ditemukan <i>steering handle</i> yang mengandung minyak dan jelaga.	<i>Line Painting</i>	Tindakan perbaikan yang dilakukan adalah dengan menjaga kebersihan bak <i>degreasing</i> selama periode satu bulan sekali.	1 Juli 2015	<i>Supervlsor, Qcl, Operator</i>

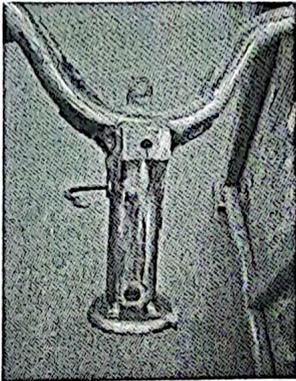
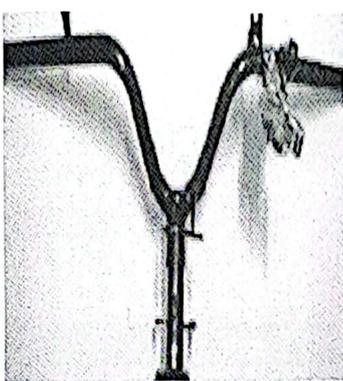
Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>How</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>
	Masalah yang Terjadi	Alasan	Tempat	Tindakan	Waktu	Penanggung Jawab
<i>Cacat Welding Bolong</i>						
Metode	Pengaturan kecepatan dan tegangan mesin tidak tepat	Karena mengejar target produksi	<i>Line welding</i>	Tindakan perbaikan adalah dengan melakukan pemeriksaan mesin sebelum digunakan.	Sebelum proses produksi dimulai	<i>Supervisor, Operator</i>
Manusia	Operator terlalu kencang dalam menekan benda kerja	Minimnya <i>skill</i> yang dimiliki operator.	<i>Line welding</i>	Melakukan <i>training</i> untuk operator dan melakukan <i>briefing</i> sebelum proses produksi dimulai.	Sebelum proses produksi dimulai	<i>Supervisor, Operator</i>
Bahan Baku	Bahan baku pipa tidak sesuai spesifikasi	Kurangnya pengawasan terhadap bahan baku	<i>Line welding</i>	Melakukan pengawasan terhadap kualitas bahan baku yang digunakan, terutama bahan baku dari pemasok	Sebelum masuk ke proses <i>welding</i>	QCL, Operator

(Sumber: Hasil Pengolahan Data dan *Brainstorming*)

a. Larutan *Degreasing*

Larutan *degreasing* sangat memberikan pengaruh yang sangat besar sebelum *steering handle* dicat. Masalah yang terjadi adalah larutan *degreasing* tidak bisa membersihkan *steering handle* dari minyak, jelaga atau kotoran yang menempel pada *steering handle*. Masalah tersebut terjadi karena masih banyak ditemukan *steering handle* yang mengandung minyak dan jelaga setelah proses *treatment*. Tujuan utama *degreasing*

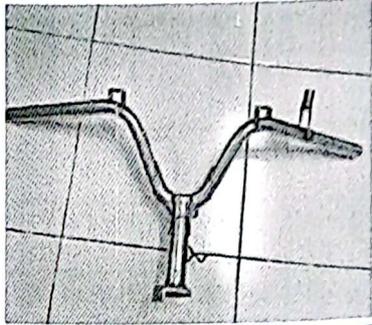
adalah membersihkan kotoran yang menempel pada *steering handle* dan juga mengontrol kondisi permukaan *part*.

Cacat Cat Buram/Kasar	Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan
<i>Degreasing</i>		

Gambar 5.3 Hasil Perbaikan Larutan *Degreasing*
(Sumber : Pengolahan Data dan Diskusi)

b. *Steering Handle*

Masalah yang terjadi adalah *steering handle* yang dikirim ke proses *painting* mengandung minyak dan karat. Material yang baik maka pasti akan menghasilkan produk yang baik, sehingga diupayakan produk yang masuk proses *painting* haruslah memenuhi standar yaitu tidak ada minyak atau kotoran yang berlebihan. Tindakan perbaikan yang dilakukan adalah dengan *wipping part* dengan zat kimia *wash benzene* guna menghilangkan kotoran yang sulit dihilangkan dengan amplas. Dengan demikian akan dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Hasil Perbaikan *steering handle* pada Gambar 5.4.

Cacat Cat Buram/Kasar	Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan
Material		

Gambar 5.4 Hasil Perbaikan *Steering Handle*
(Sumber : Pengolahan Data dan Diskusi)

5.1.3 Tahap *Control*

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

1. Peta Kendali p Setelah Perbaikan

Petakendali bertujuan untuk melihat apakah proses yang berjalan telah berada dalam batas pengendalian statistik. Untuk pembuatan peta p ini, data yang dikumpulkan adalah data jumlah cacat *steering handle* K59.

Tabel 5.2 Jumlah Cacat Harian Setelah Perbaikan

Tanggal	Banyak Sampel	<i>painting</i> cacat buram/kasar	<i>Painting</i> Kulit Jeruk	<i>Welding</i> Bolong	<i>Welding</i> Minus	Jumlah
3/08/2015	250	2	1	0	1	4
4/08/2015	250	2		2	1	5
5/08/2015	250			2	2	4
6/08/2015	250		2		2	4
7/08/2015	250	1	1			2
8/08/2015	250	2		2	1	5
10/08/2015	250		2		4	6
11/08/2015	250	2	1	1		4
12/08/2015	250	1	2		1	4
13/08/2015	250		1	2	2	5
14/08/2015	250	1		2	1	4
15/08/2015	250	2		1		3
18/08/2015	250	2		2		4
19/08/2015	250	3			1	4
20/08/2015	250	2	1	2	2	7
21/08/2015	250	1	3	1		5
22/08/2015	250		2		3	5
24/08/2015	250	2		3		5
25/08/2015	250	3	1	1		5
26/08/2015	250	2	1	2	2	7
27/08/2015	250	1	1	3	2	7
28/08/2015	250	2	2	1	2	7

Lanjut...

(Lanjutan)

Tabel 5.2 Jumlah Cacat Harian Setelah Perbaikan

Tanggal	Banyak Sampel	painting cacat buram/kasar	Painting Kulit Jeruk	Welding Bolong	Welding Minus	Jumlah
31/08/2015	250	1		2		3
Jumlah	6000	33	21	31	27	112

(Sumber: Pengumpulan Data)

a. Perhitungan Peta Kendali

Dalam pembuatan peta kendali pini, data yang digunakan adalah data *reject* harian *steering handle* K59 setelah perbaikan. Dengan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan nilai proporsi *reject* serta batas kendali atas dan bawah.

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

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{112}{6000}$$

$$\bar{p} = 0,01867$$

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

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

$$UCL = 0,01867 + 3 \sqrt{\frac{0,01867 (1 - 0,01867)}{250}}$$

$$UCL = 0,01867 + 0,02568$$

$$UCL = 0,04435$$

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

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

$$LCL = 0,01867 - 3 \sqrt{\frac{0,01867(1-0,01867)}{250}}$$

$$UCL = 0,01867 + 0,02568$$

$$LCL = -0,00701$$

Hasil perhitungan peta kendali per hari ditunjukkan pada Tabel 5.4, dimana diketahui masing-masing nilai proporsi *reject* (p), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL).

Tabel 5.3 Perhitungan Peta Kendali P

Tanggal	Jumlah yang diperiksa (k)	Jumlah yang ditolak (np)	Bagian yang ditolak (p)	3σ	UCL	LCL
				$3\sqrt{\frac{p(1-p)}{k}}$	$\bar{p} + 3\sigma$	$\bar{p} - 3\sigma$
3/08/2015	250	4	0,016	0,0257	0,0444	-0,0070
4/08/2015	250	5	0,020	0,0257	0,0444	-0,0070
5/08/2015	250	4	0,016	0,0257	0,0444	-0,0070
6/08/2015	250	4	0,016	0,0257	0,0444	-0,0070
7/08/2015	250	2	0,008	0,0257	0,0444	-0,0070
8/08/2015	250	5	0,020	0,0257	0,0444	-0,0070
10/08/2015	250	6	0,024	0,0257	0,0444	-0,0070
11/08/2015	250	4	0,016	0,0257	0,0444	-0,0070
12/08/2015	250	4	0,016	0,0257	0,0444	-0,0070
13/08/2015	250	5	0,020	0,0257	0,0444	-0,0070
14/08/2015	250	4	0,016	0,0257	0,0444	-0,0070
15/08/2015	250	3	0,012	0,0257	0,0444	-0,0070

Lanjut...

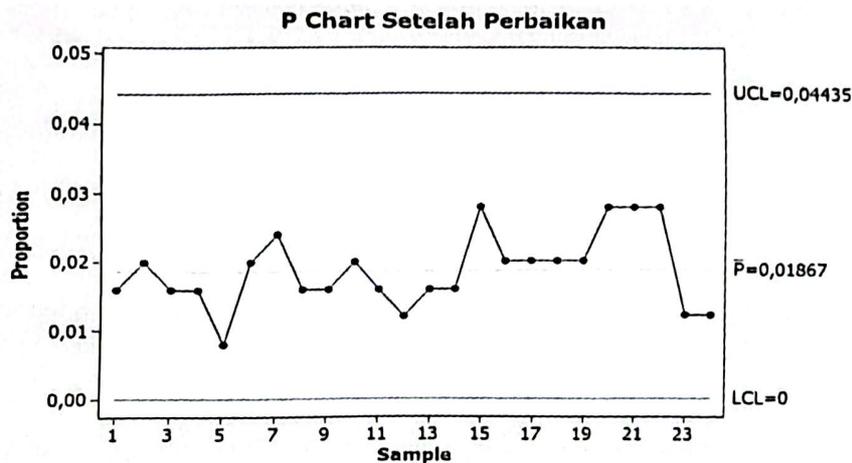
(Lanjutan)

Tabel 5.3 Perhitungan Peta Kendali P

Tanggal	Jumlah yang diperiksa (k)	Jumlah yang ditolak (np)	Bagian yang ditolak (p)	3 σ	UCL	LCL
				$3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{k}}$	$\bar{p} + 3\sigma$	$\bar{p} - 3\sigma$
18/08/2015	250	4	0,016	0,0257	0,0444	-0,0070
19/08/2015	250	4	0,016	0,0257	0,0444	-0,0070
20/08/2015	250	7	0,028	0,0257	0,0444	-0,0070
21/08/2015	250	5	0,020	0,0257	0,0444	-0,0070
22/08/2015	250	5	0,020	0,0257	0,0444	-0,0070
24/08/2015	250	5	0,020	0,0257	0,0444	-0,0070
25/08/2015	250	5	0,020	0,0257	0,0444	-0,0070
26/08/2015	250	7	0,028	0,0257	0,0444	-0,0070
27/08/2015	250	7	0,028	0,0257	0,0444	-0,0070
28/08/2015	250	7	0,028	0,0257	0,0444	-0,0070
29/08/2015	250	3	0,012	0,0257	0,0444	-0,0070
31/08/2015	250	3	0,012	0,0257	0,0444	-0,0070
Jumlah	6000	112	0,448			

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan data perhitungan pada Tabel 5.3 dapat dibuat peta kendali p. Peta kendali p dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Peta Kendali P Setelah Perbaikan
(Sumber : Pengolahan Data)

Dari peta kendali pada Gambar 5.5 diketahui bahwa semua data masuk dalam batas kontrol, artinya proses yang berjalan setelah adanya implementasi dapat terkendali secara statistik.

1. Penentuan Kapabilitas Proses/*Process Capability*.

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

a. Perhitungan Cp dan Cpk

Setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan peta kendali p, langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan kapabilitas proses. Dari tabel 4.6, diketahui nilai rata-rata bagian yang ditolak (\bar{P}) sebesar 0.01867. Perhitungan kapabilitas proses (Cp) yaitu sebagai berikut:

a. PersentaseProporsi = \bar{P}

PersentaseProporsi = 0.01867

$$b. Z_{\text{Hitung}} = 1 - \frac{\text{Persentase Proporsi}}{(100) \times (2)}$$

$$Z_{\text{Hitung}} = 1 - \frac{0.01867}{200}$$

$$Z_{\text{Hitung}} = 0.999906$$

c. Nilai Z tabel 0.999906

$$\text{Nilai } Z_{(0.999906)} = 3.735$$

$$d. C_p = \frac{Z}{3}$$

$$C_p = \frac{3.735}{3}$$

$$C_p = 1.24$$

Setelah diketahui nilai $C_p = 1.24$ maka dapat dikatakan bahwa kapabilitas proses sudah cukup baik, karena nilai C_p berada di antara 1,00 dan 1,33.

2. Nilai DPMO Setelah Perbaikan

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* yaitu:

b. Perhitungan DPMO

1) Unit (U)

Jumlah *steering handle* K59 yang diperiksa pada bulan sebanyak 6000 unit

2) Opportunities (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat dua jenis karakteristik terjadinya cacat atau CTQ potensial yaitu Cacat cat buram/kasar, *welding* bolong.

Berdasarkan jenis cacat yang dihasilkan itu berarti ada 2 kesempatan terjadinya cacat pada setiap unit produk yang dihasilkan.

3) *Defect (D)*

Jumlah *defect* produk *sterring handle* K59 pada bulan Februari 2015 adalah sebesar 112 unit.

4) *Defect per Unit*

$$\begin{aligned} DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{112}{6000} \\ &= 0,0186 \end{aligned}$$

5) *Total Opportunities (TOP)*

$$\begin{aligned} TOP &= U \times OP \\ &= 6.000 \times 2 \\ &= 12.000 \end{aligned}$$

6) *Defect per Opportunities (DPO)*

$$\begin{aligned} DPO &= \frac{D}{TOP} \\ DPO &= \frac{112}{12000} \\ &= 0,00933 \end{aligned}$$

7) *Defect per Million opportunities (DPMO)*

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 10^6 \\ &= 0,00933 \times 1000000 \\ &= 9.333 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada pembuatan *steering handle* K59 adalah 9.333 unit.

c. 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 *steering handle* K59 adalah 9.333 DPMO.

Pada tabel Level *Sigma*, nilai 9.333 DPMO berada pada Level *Sigma* 3,85-3,86, maka untuk mengetahui Level *Sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 3,85 = 9.387 dan 3,86 = 9.137, maka Level *Sigma* perusahaan setelah perbaikan adalah:

$$\frac{9.387 - 9.333}{9.333 - 9.137} = \frac{3,85 - x}{x - 3,86}$$

$$\frac{54}{196} = \frac{3,85 - x}{x - 3,86}$$

$$54(x - 3,86) = 196(3,85 - x)$$

$$54x - 208,44 = 754,6 - 196x$$

$$54x + 196x = 754,6 + 208,44$$

$$250x = 963,04$$

$$x = 3,85$$

Dari hasil perhitungan didapat Level *Sigma* perusahaan untuk pembuatan *steering handle* K59 pada saat ini berada pada level 3,85.

5.2 Perbandingan Cp, 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 diperlihatkan pada tabel 5.4:

di 5.4 Perbandingan Cp, DFMO dan Level Sigma Sebelum dan Setelah
makan.

Baseline Kinerja	Nilai		Selisih	Ket
	Sebelum Perubahan	Sesudah Perubahan		
CP	1,17	1,24	0,07	Naik
DFMO	26,080	9,333	16,747	Turun
Level Sigma	3,44	3,85	0,041	Naik

(sumber: Pengolahan Data)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Hasil analisis dengan menggunakan diagram Pareto menunjukkan bahwa terdapat 4 jenis cacat yang ditemukan pada proses produksi *Steering Handle* K59, yaitu *painting* cacat cat buram/kasar, *painting* kulit jeruk, *welding* bolong dan *welding* minus. Cacat-cacat tersebut menyebabkan produk tidak sesuai dengan spesifikasi.
2. Kemudian berdasarkan hasil analisis terhadap kedua jenis *reject* tersebut menggunakan diagram sebab-akibat, diketahui bahwa penyebab cacat cat buram/kasar adalah larutan *degreasing* yang tidak sesuai sehingga tidak dapat membersihkan *Steering Handle* dengan baik dan *Steering Handle* yang banyak mengandung minyak dan karat menjadi faktor lain. Untuk penyebab cacat *welding* bolong diketahui bahwa penyebab utamanya ialah minimnya *skill* yang dimiliki operator dan SOP yang ada di lapangan tidak terbaca dengan baik, selain itu ada beberapa material pipa untuk *steering handle* K59 juga tidak sesuai spesifikasi.
3. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya peningkatan kualitas pada produk *Steering Handle* K59. Berdasarkan hasil yang didapat setelah dilakukan penghitungan dan analisis yang dilakukan terhadap nilai DPMO dan level *sigma* sebelum dan sesudah perbaikan, yaitu sebagai berikut:
 - a. Kapabilitas proses setelah perbaikan mengalami peningkatan dari 1,17 menjadi 1,24.
 - b. Nilai DPMO setelah perbaikan mengalami penurunan dari 26.080 unit menjadi 9.333 unit.
 - c. Level *sigma* setelah perbaikan mengalami peningkatan dari 3,44 menjadi 3,85.

Berdasarkan hasil perbandingan nilai Cp, DPMO dan level sigma diketahui telah mengalami peningkatan walaupun belum secara signifikan. Dengan demikian, proyek peningkatan kualitas produks *Steering Handle* K59 dinyatakan berhasil.

6.2 Saran

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

1. Alat pengendalian kualitas lain yang dapat diterapkan untuk mengidentifikasi cacat produk dapat berupa *check sheet*, histogram, *scater diagram*, dan lain sebagainya.
2. Perusahaan harus melakukan tindakan perbaikan produk guna menurunkan tingkat kecacatan produk, dengan cara menjaga kebersihan bak larutan *degreasing* dan mengganti cairan *degreasing* secara rutin. Dan Melakukan tindakan perbaikan dengan penambahan proses pembersihan dengan *wash benzene* sebelum *steering handle* masuk ke proses *painting*. Tindakan perbaikan adalah dengan memperhatikan SOP mengenai *setting set machine* sesuai dengan spesifikasi dan kemampuan mesin.
3. Implementasi perbaikan kualitas produk sebaiknya dilanjutkan oleh pihak manajemen secara *continue* dan keseluruhan. Yaitu dengan diterapkan metode DMAIC pada semua bagian perusahaan tidak hanya dibagian produksi saja. Hal ini guna untuk dapat meningkatkan kualitas sehingga perusahaan dapat terus-menerus meningkatkan kualitas secara total hingga menuju level enam *sigma* (6σ).

DAFTAR PUSTAKA

- Halim, Abdul. 2000. *Sistem Pengendalian Manajemen*. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan Akademi Manajemen Perusahaan YKPN.
- Evans, J. R. dan Lindsay, W. M. 2007. Pengantar Six Sigma; An Introduction to Six Sigma and Process Improvement. *Jakarta: Penerbit Salemba Empat*.
- Feigenbaum, A.V. 1989. Kendali Mutu Terpadu. *Jakarta: Penerbit Erlangga*.
- Garvin, David A. 1988. Managing Quality. *The New York Press*.
- Gaspersz, Vincent. 1997. Manajemen Kualitas Dalam Industri Jasa. *Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama*.
- Gaspersz, Vincent. 2001. Total Quality Management. *Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama*.
- Ginting, Rosnani. 2007. Sistem Produksi. *Yogyakarta: GRAHA ILMU*.
- Goetsch, L. Davis. 2000. Quality Management : Introduction To TQM For Production, Processing and Services. *New Jersey: Prentice Hall*.
- Grant, Eugene L, Leavenworth, Richard S. 1996. Pengendalian Mutu Statistis, Edisi Ke Enam, *Jakarta: Penerbit Erlangga*.
- Pete Pande dan Larry Holp. 2003. Berpikir Cepat Six Sigma. *Yogyakarta: Andi*.
- Pzdek, Thomas. 2002. *The Six Sigma Handbook : Edis Pertama Bahasa Indonesia*. *Jakarta: Salemba Empat*.
- Rahmulyono, Ahmad. 2008. Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pasien Puskesmas. *Jogjakarta: UII Press. Republik Indonesia, 2008*.
- Wignjosuebrototo, Sritomo. 2003. Pengantar Teknik dan Manajemen Industri *Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya*.

Wibisono, Bambang. 2001. Total Quality Management. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Wibisono, Bambang. 2003. Metode Statistik Untuk Penentuan Kualitas. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Wibisono, Bambang. 2005. Manajemen Kualitas Statistik dan Jasa. Ed. 1. Cet. 4. Yogyakarta: Universitas Komputera Indonesia. Yogyakarta: UII Yogyakarta.