

**PERBAIKAN PROSES *DIE CASTING PART CRANK CASE*
TIPE XE611 DENGAN MENGGUNAKAN METODE
DMAIC DI PT SUZUKI INDOMOBIL MOTOR
PLANT CAKUNG**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Syarat Akademik Dalam Penyelesaian Program
Pendidikan Diploma IV Teknik dan Manajemen Industri**

**DISUSUN OLEH:
INTAN NUR RAMADHANI
NIM 1112056**



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
JAKARTA
2016**

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR : PERBAIKAN PROSES *DIE CASTING PART CRANK CASE* TIPE XE611 DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT SUZUKI INDOMOBIL MOTOR PLANT CAKUNG

DISUSUN OLEH :

NAMA : INTAN NUR RAMADHANI

NIM : 1112056

PROGRAM STUDI : DIPLOMA IV TEKNIK DAN MANAJEMEN
INDUSTRI

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada Hari Senin Tanggal 7 November 2016.

Jakarta, November 2016

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,

Dr. Mustofa, ST, MT
NIP: 19700924 200312 1 001

Juhari Masudi, SMI, MM
NIP: 19540410 198203 1 001

Dosen Penguji 3,

Dosen Penguji 4,

Wilda Sukmawati, ST, MT
NIP: 19760208 200604 2 001

Muhamad Agus, ST, MT
NIP: 19700829 200212 1 001

ABSTRAK

Perbaikan kualitas adalah sebuah tindakan yang berupaya menghilangkan variabilitas proses untuk meminimasi adanya produk yang tidak memenuhi standar kualitas. Tujuan utamanya adalah tercapainya kepuasan pelanggan. Salah satu metode pengendalian kualitas untuk perbaikan kualitas adalah *Six Sigma* dengan metode DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*). PT Suzuki Indomobil Motor (PT SIM) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri otomotif yang memproduksi, memasarkan, mempromosikan motor, mobil dan motor tempel (*outboard-motor*). PT SIM menghasilkan produk berkualitas untuk memperoleh kepercayaan konsumen, khususnya bagi pengendara sepeda motor. Permasalahan yang masih menyebabkan kegagalan pada produk *Engine* yang berasal dari tahapan awal proses produksi *Crank Case*. Tipe *Crank Case* yang paling dominan menghasilkan cacat adalah *Crank Case* tipe XE611. Cacat dominan diperoleh berdasarkan data produksi selama periode bulan Februari 2016, bahwa *Crank Case* tipe XE611 memiliki proporsi cacat terbesar dibandingkan tipe *Crank Case* yang lainnya yaitu sebesar 0,0940. Berdasarkan diagram pareto diketahui jenis cacat paling dominan yaitu cacat bocor dan keropos. Oleh karena itu dilakukan usulan perbaikan dengan menggunakan metode DMAIC. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, diperoleh Nilai DPMO sebelum perbaikan adalah 47.013 unit dan nilai DPMO sesudah perbaikan menurun sebesar 9.788 unit. *Level Sigma* sebelum perbaikan adalah 3,175 *sigma* dan *Level Sigma* sesudah perbaikan adalah sebesar 3,834 *sigma*. Tindakan yang dilakukan antara lain: mengganti saluran *gate* dan mengubah arah/ posisi *gate* dengan mencari jalur terpendek pada produk, meletakkan titik berat pada produk (*center product*) supaya *cavity gate* menjadi *balance*, dan mengarahkan aliran pada *gate* ke dalam ruang *mold* untuk menghindari *pin* atau sirip terhadap benturan.

Kata kunci: *Crank Case, DMAIC, DPMO, Level Sigma, Six Sigma.*

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Intan Nur Ramadhani**

NIM : **1112056**

Berstatus sebagai mahasiswa jurusan Program Studi Teknik dan Manajemen Industri di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“PERBAIKAN PROSES DIE CASTING PART CRANK CASE TIPE XE611 DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT SUZUKI INDOMOBIL MOTOR PLANT CAKUNG”**

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

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

Jakarta, Agustus 2016

Yang Membuat Pernyataan

Intan Nur Ramadhani

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

“PERBAIKAN PROSES *DIE CASTING PART CRANK CASE* TIPE XE611
DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT SUZUKI
INDOMOBIL MOTOR PLANT CAKUNG”

DISUSUN OLEH :

NAMA : INTAN NUR RAMADHANI

NIM : 1112056

PROGRAM STUDI : DIPLOMA IV TEKNIK DAN MANAJEMEN
INDUSTRI

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta.

Menyetujui,
Jakarta, September 2016
Dosen Pembimbing

Muhamad Agus ST, MT
NIP : 19700829 200212 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Perbaikan Proses *Die Casting Part Crank Case Tipe XE611 Dengan Menggunakan Metode DMAIC Di PT Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung*”**.

Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Manajemen Industri di Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Adapun penulisan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di PT Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu Papah, Alm. Mamah, Tante Nurul, Mba Wulan, Mas Imam, Mba Dika, Mas Ozzy, Aziz, dan Ghifari yang telah banyak memberikan bantuan dukungan, doa, materi dan moral. Selain itu, penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian R.I.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom, MT. selaku Pembantu Direktur I Bidang Akademik Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian R.I.
- Bapak Muhamad Agus, ST, MT. selaku Ketua Prodi Teknik Industri Otomotif.
- Ibu Dr. Hernadewita, ST, MSi. Selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang sabar memberikan waktu dan arahan kepada penulis selama masa perkuliahan.
- Ibu Emi Rusmiati, ST, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah menyediakan waktu dan dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan dan petunjuk bagi penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terwujud.
- Seluruh dosen-dosen pengajar serta staff akademis di Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian R.I.
- Bapak Ilham Nurinton, dan Bapak Agus Widodo selaku *Human Resource and Development* (HRD) PT SIM Plant Cakung serta Bapak Ikhwan Munir dan

Muhamad Adi selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam melaksanakan praktek kerja lapangan di PT SIM Plant Cakung.

- Rekan-rekan di PT SIM Plant Cakung, Mas Aji Setiyo Diyono, M. Andi Saputra, dan Mas Muzayin yang telah memberikan dukungan serta membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- Kepada teman-teman Jurusan Teknik Manajemen Industri angkatan 2012, Armina, Aiko, Amalina, Arsih, Dini, Desy, Febriani, Ferisa, Fransiska, Hanny, Ida, Indri, Ipeh, Irin, Lita, Maria, Putri, Resti, Risa, dan Sarah yang turut memberikan dukungan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
- Kerabat dan teman-teman penulis yang telah memberikan bantuan dalam mengerjakan laporan ini baik material maupun spiritual yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, kritik dan saran guna perbaikan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Jakarta, Agustus 2016

Intan Nur Ramadhani

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR	
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	6
DAFTAR ISI	8
DAFTAR GAMBAR	12
DAFTAR TABEL.....	14
DAFTAR LAMPIRAN	15
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Kualitas	7
2.1.1 Pengertian Kualitas.....	7
2.1.2 Dimensi Kualitas	8
2.1.3 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas.....	8
2.1.4 Pengendalian Kualitas.....	10
2.1.5 Tujuan Pengendalian Kualitas.....	11
2.1.6 Variasi	12
2.2 <i>Six Sigma</i>	12
2.2.1 Sejarah <i>Six Sigma</i>	12
2.2.2 Pengertian <i>Six Sigma</i>	13
2.2.3 Istilah-Istilah dalam Konsep <i>Six Sigma</i> Motorola.....	14

2.2.4	Konsep <i>Six Sigma</i>	16
2.2.5	Keuntungan <i>Six Sigma</i>	18
2.3	Metode DMAIC.....	18
2.3.1	Tahap <i>Define</i>	19
2.3.2	Tahap <i>Measure</i>	23
2.3.3	Tahap <i>Analyze</i>	26
2.3.4	Tahap <i>Improve</i>	26
2.3.5	Tahap <i>Control</i>	28
2.4	Tools <i>Six Sigma</i>	28
2.4.1	Peta Kontrol/ Kendali (<i>Control Chart</i>).....	28
2.4.2	Diagram Pareto (<i>Pareto Chart</i>).....	31
2.4.3	Diagram Sebab-Akibat (<i>Cause-Effect Diagram</i>).....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		34
3.1	Jenis Data	34
3.1.1	Data primer.....	34
3.1.2	Data Sekunder	35
3.2	Sumber Data	35
3.3	Metode Pengumpulan Data	35
3.4	Teknik Analisis.....	36
3.4.1	Studi Lapangan.....	36
3.4.2	Studi Pustaka	36
3.4.3	Identifikasi dan Perumusan Masalah	37
3.4.4	Tujuan Penelitian.....	37
3.4.5	Pengumpulan Data.....	37
3.4.6	Pengolahan Data.....	37
3.4.7	Analisis dan Pembahasan.....	39
3.4.8	Kesimpulan dan Saran	40
3.4.9	Kerangka Pemecahan Masalah.....	40
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		43
4.1	Pengumpulan Data.....	43
4.1.1	Gambaran Umum Perusahaan	43
4.1.2	Sejarah Perusahaan	44

4.1.3	Visi dan Misi Perusahaan.....	48
4.1.4	Program Perusahaan	49
4.1.5	Lokasi PT SIM Plant Cakung.....	50
4.1.6	Struktur Organisasi dan <i>Job Description</i>	51
4.1.7	Departemen-departemen di PT Suzuki Indomobil Motor.....	55
4.1.8	Ketenagakerjaan	58
4.1.9	Alur Proses Produksi <i>Engine</i> dan <i>Transmission</i>	59
4.1.10	Ruang Lingkup Bidang Usaha	69
4.1.11	Tata Letak dan Fasilitas Perusahaan.....	70
4.1.12	Sertifikat ISO.....	73
4.1.13	Sistem Manajemen Mutu Perusahaan.....	74
4.1.14	Sistem Manajemen Lingkungan Perusahaan.....	75
4.1.15	Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	75
4.1.16	Tipe <i>Crank Case</i>	76
4.1.17	Data Jumlah <i>Defect</i> Dari Setiap Tipe <i>Crank Case</i> Periode Bulan Februari 2016	77
4.1.18	Jenis <i>Defect</i> pada <i>Part Crank Case</i> Tipe XE611	77
4.1.19	Data <i>Defect</i> Harian <i>Part Crank Case</i> tipe XE611.....	78
4.2	Pengolahan Data	80
4.2.1	Tahap <i>Define</i>	80
4.2.2	Tahap <i>Measure</i>	85
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		94
5.1	Tahap <i>Analyze</i>	94
5.1.1	Diagram Sebab-Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>) Cacat Bocor	94
5.1.2	Diagram Sebab-Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>) Cacat Keropos	94
5.2	Tahap <i>Improve</i>	96
5.2.1	Perbaikan dengan Menggunakan Metode 5W-1H untuk Perbaikan Cacat Bocor.....	97
5.2.2	Perbaikan dengan Menggunakan Metode 5W-1H untuk Perbaikan Cacat Keropos	98
5.2.3	Tindakan Perbaikan	98
5.3	Tahap <i>Control</i>	100

5.3.1	Peta Kendali p Setelah Perbaikan.....	100
5.3.2	Pengukuran <i>Baseline</i> Kinerja Setelah Perbaikan	105
5.3.3	Analisis Perbandingan Nilai DPMO dan <i>Level Sigma</i> Sebelum dan Sesudah Perbaikan	107
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		110
6.1	Kesimpulan.....	110
6.2	Saran	111
DAFTAR PUSTAKA		112
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konsep Peningkatan Kualitas Deming.....	11
Gambar 2.2	Konsep <i>Six Sigma</i>	17
Gambar 2.3	Model Perbaikan <i>Six Sigma</i> DMAIC	18
Gambar 2.4	Simbol Bagan Aliran.....	20
Gambar 2.5	Bagan Alir dari Analisis Kemampuan Proses.....	20
Gambar 2.6	Contoh Diagram SIPOC dari Proses Produksi <i>Spring Adjuster</i> ...	21
Gambar 2.7	Contoh Diagram Sebab Akibat	32
Gambar 3.1	Kerangka Pemecahan Masalah	41
Gambar 4.1	Bagan Suzuki <i>Group</i>	50
Gambar 4.2	Pabrik PT SIM Plant Cakung.....	51
Gambar 4.3	Alur Proses Produksi <i>Engine</i> dan <i>Transmission</i>	59
Gambar 4.4	Alur Proses <i>Die Casting</i>	60
Gambar 4.5	Proses <i>Die Casting</i>	63
Gambar 4.6	Proses <i>Machining</i>	63
Gambar 4.7	Standard Diagram Kerja <i>Crank Case</i>	64
Gambar 4.8	Proses <i>Assembling</i>	67
Gambar 4.9	<i>Motoring Test</i>	68
Gambar 4.10	Laboratorium <i>Test</i>	68
Gambar 4.11	Sertifikat ISO PT SIM.....	73
Gambar 4.12	Dokumen Kontrol.....	73
Gambar 4.13	Diagram Pareto Tipe <i>Crank Case</i>	79
Gambar 4.14	Aluminium Mentah	80
Gambar 4.15	Diagram SIPOC <i>Part Crank Case</i>	81
Gambar 4.16	Diagram Alir Proses <i>Part Crank Case</i>	82
Gambar 4.17	Diagram Pareto Jenis Cacat	84
Gambar 4.18	Peta Kendali p untuk Jumlah Cacat Harian Bulan Februari 2016.....	87
Gambar 4.19	Peta Kendali p untuk Jumlah Cacat Harian Bulan Februari 2016 (Revisi)	89
Gambar 5.1	Diagram Sebab-Akibat untuk Cacat Bocor	93

Gambar 5.2	Diagram Sebab-Akibat untuk Cacat Keropos.....	95
Gambar 5.3	Perbaikan Arah/ Posisi <i>Gate</i> pada Produk.....	99
Gambar 5.4	Perbaikan Titik Berat pada Produk (<i>Center Product</i>).....	99
Gambar 5.5	Perbaikan Aliran <i>Gate</i>	100
Gambar 5.6	Peta Kendali p untuk Jumlah Cacat Harian Bulan Mei 2016 Sesudah Perbaikan	103
Gambar 5.7	Perbandingan Jumlah DPMO	106
Gambar 5.8	Perbandingan <i>Level Sigma</i>	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan <i>True Six Sigma</i> dengan <i>Motorola Six Sigma</i>	17
Tabel 2.2 Penggunaan Metode 5W-1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan.....	27
Tabel 2.3 Jenis dan Kegunaan Peta Kendali	30
Tabel 4.1 Jam Kerja dan Istirahat	59
Tabel 4.2 Tipe <i>Crank Case</i> untuk Varian Motor Suzuki	76
Tabel 4.3 Data Jumlah <i>Defect</i> Periode Bulan Februari 2016.....	76
Tabel 4.4 Jenis <i>Defect</i> pada <i>Part Crank Case</i> Tipe XE611	77
Tabel 4.5 Data Jumlah <i>Defect</i> harian <i>Part Crank Case</i> Tipe XE611	78
Tabel 4.6 <i>Draft</i> Awal Pernyataan Tujuan dari Proyek <i>Six Sigma</i>	83
Tabel 4.7 Rekapitulasi Perhitungan Batas Kendali dalam Peta Kendali p	86
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Batas Kendali dalam Peta Kendali p (Revisi)	88
Tabel 5.1 5W-1H untuk Cacat Bocor.....	97
Tabel 5.2 5W-1H untuk Cacat Keropos	98
Tabel 5.3 Data Jumlah <i>Defect</i> Harian <i>Part Crank Case</i> Tipe XE611 Bulan Mei Sesudah Perbaikan	101
Tabel 5.4 Rekapitulasi Perhitungan Batas Kendali dalam Peta Kendali p Sesudah Perbaikan	102
Tabel 5.5 Perbandingan Jumlah DPMO Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	106
Tabel 5.6 Perbandingan <i>Level Sigma</i> Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	107

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Struktur Organisasi PT SIM Plant Cakung

Lampiran B Proses Produksi *Engine & Transmission*

Lampiran C *Layout* PT SIM Plant Cakung

Lampiran D *Part Crank Case* Tipe XE611

Lampiran E Konversi DPMO ke Nilai *Sigma* Berdasarkan Konsep Motorola

Lampiran F *Chemical Analysis Report of Aluminium*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persaingan usaha di bidang industri otomotif di era globalisasi ini mengalami perkembangan yang pesat. Hal tersebut terjadi karena setiap perusahaan termotivasi untuk meningkatkan kinerja agar dapat menarik minat dan memuaskan konsumen. Faktor utama yang menentukan kinerja suatu perusahaan adalah kualitas produk. Produk yang berkualitas adalah produk yang sesuai dengan apa yang diinginkan oleh konsumen. Dalam menjaga konsistensi kualitas produk yang dihasilkan agar sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen, perlu dilakukan perbaikan dan pengendalian kualitas atas proses produksi yang dijalani. Namun, sebelum melakukan peningkatan kualitas ada baiknya jika suatu perusahaan terlebih dahulu menjaga kualitas yang telah ada untuk mempertahankan kepercayaan pelanggan terhadap produknya. Dengan demikian perusahaan perlu melakukan perbaikan kualitas secara berkelanjutan.

Salah satu perusahaan yang terus melakukan perbaikan kualitas terhadap produknya adalah PT Suzuki Indomobil Motor (PT SIM). PT SIM merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri otomotif yang memproduksi, memasarkan, mempromosikan motor, mobil dan motor tempel (*outboard-motor*). Hal tersebut juga didukung dengan pelayanan purna jual suku cadang serta perbaikan/ pemeliharaan di seluruh Indonesia yang *solid* serta terintegrasi dalam melayani para pelanggan Suzuki. Untuk sekarang ini, PT SIM terus mengembangkan produk baru sehingga terus dapat bersaing dengan perusahaan otomotif lainnya serta mengutamakan faktor kualitas produk dan menggunakan prinsip *zero defect* untuk memenuhi kepuasan pelanggan.

PT Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung memproduksi komponen dan *part engine & transmission* untuk sepeda motor dan mobil. Salah satu *part engine* yang diproduksi adalah *part Crank Case* tipe XE611 untuk varian motor Satria FU 150 FI yang baru *release* bulan Februari tahun 2016. Proses produksi *part Crank Case* terdiri dari *die casting* (pengolahan bahan mentah), *baritoni* (proses pengikiran), *machining* (proses bubut), *painting* (proses pewarnaan),

assembling engine (proses perakitan mesin), dan *final inspection* (pengecekan) menggunakan mesin dan tenaga manusia. *Part Crank Case* tipe XE611 memiliki jumlah produksi yang tinggi sebesar 5.977 unit pada periode bulan Februari 2016. Dari besarnya jumlah produksi tersebut, *part Crank Case* tipe XE611 juga menghasilkan cacat terbesar yang ditimbulkan pada proses *Die Casting* yaitu sebanyak 562 unit atau sebesar 10,6%. Oleh sebab itu, masalah yang terjadi pada proses produksi *part Crank Case* tipe XE611 harus dilakukan perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat.

Metode yang dapat digunakan dalam meningkatkan kualitas adalah *Six Sigma-DMAIC*. *Six Sigma* merupakan metode yang secara menyeluruh digunakan untuk mengurangi variasi proses, pengendalian proses, dan peningkatan kualitas secara berkelanjutan dengan memadukan semua tujuan organisasi dalam satu kesatuan masalah kualitas yang menjadi tanggung jawab departemen. *Six Sigma* berfokus pada kinerja yang terukur, menyediakan penyelesaian masalah yang berdasar fakta dan terdisiplin, serta penyelesaian yang cepat. Oleh karena itu dilakukan analisis dalam perbaikan proses *Die Casting* pada *part Crank Case* tipe XE611 di PT SIM Plant Cakung dengan menggunakan metode *Six Sigma-DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) untuk mengurangi jumlah cacat yang dihasilkan serta meningkatkan kualitas menuju tingkat kegagalan *zero defect*.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas pada penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana mengidentifikasi jenis dan faktor penyebab cacat dominan *part Crank Case* tipe XE611?
2. Bagaimana mengusulkan langkah-langkah perbaikan kualitas untuk mengurangi tingkat cacat *part Crank Case* tipe XE611?
3. Bagaimana hasil perbandingan nilai DPMO dan *Level Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan kualitas *part Crank Case* tipe XE611?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian yang hendak dicapai dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengidentifikasi jenis dan faktor yang menyebabkan terjadinya cacat dominan *part Crank Case* tipe XE611.
2. Mengusulkan langkah-langkah perbaikan kualitas yang perlu dilakukan untuk mengurangi tingkat cacat *part Crank Case* tipe XE611.
3. Menghasilkan perbandingan DPMO dan *Level Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini terfokus maka batasan masalah sebagai berikut:

1. Tempat Praktek Kerja Lapangan adalah di PT SIM Plant Cakung.
2. Penelitian dan pengamatan dilakukan pada proses produksi *part Crank Case* tipe XE611.
3. Data pengamatan yang diambil dari PT SIM Plant Cakung adalah data dari bagian *production quality*.
4. Data yang diambil adalah data cacat proses *Die Casting* pada pembuatan *part Crank Case* tipe XE611 bulan Februari 2016.
5. Penelitian dilakukan selama 22 hari kerja efektif dimulai pada tanggal 1 Februari 2016 sampai dengan tanggal 1 Maret 2016.
6. Tidak membahas masalah biaya dalam proses produksi dan faktor yang dibahas hanya mengenai faktor kegagalan pada proses pembuatan *part Crank Case* tipe XE611.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi perusahaan

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan dalam pengambilan kebijakan perusahaan, dalam menentukan strategi serta pengendalian kualitas pada masa yang akan datang sebagai upaya peningkatan kualitas.

2. Bagi penulis

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

3. Bagi pihak lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi, sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan dan perbandingan bagi penelitian selanjutnya secara lebih mendalam. Khusus mengenai metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve dan Control*).

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan, pembahasan dan penyusunan tugas akhir ini, maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang permasalahan, perumusan masalah yang terjadi di PT SIM Plant Cakung, tujuan penelitian dalam rangka mengurangi cacat produk serta meningkatkan kualitas produk, pembatasan masalah, manfaat penelitian sebagai upaya peningkatan kualitas dengan menggunakan metode DMAIC, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : LANDASAN TEORI

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

pengendalian kualitas, alat pengendalian kualitas, *Six Sigma* dengan menggunakan metode DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*).

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian, metode pengumpulan data, dan teknik analisis. Pada bab ini ditampilkan kerangka pemecahan masalah yang memuat langkah-langkah penelitian dengan metode DMAIC dari awal sampai dengan penarikan kesimpulan serta saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini terdiri atas dua bagian, yaitu pengumpulan data dan pengolahan data. Pengumpulan data mengenai sejarah perusahaan, visi dan misi perusahaan, program perusahaan, lokasi PT SIM Plant Cakung, Struktur Organisasi dan *Job desc*, ketenagakerjaan, alur proses produksi *Crank Case*, ruang lingkup bidang usaha, tata letak pabrik, sertifikat ISO, sistem manajemen perusahaan serta data jumlah cacat dan jenis cacat pada proses *Die Casting* yang akan menjadi bahan penelitian tugas akhir ini. Pengolahan data menggunakan metode DMAIC, yaitu tahap *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. Pada bab ini, penelitian hanya sampai pada tahap *Measure*, yaitu tahap pengukuran.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat analisis terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan untuk mencapai pemecahan masalah yang dibahas. Analisis dan pembahasan ini diuraikan dengan 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

Bab ini merupakan kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan, serta merupakan jawaban dari tujuan

penelitian. Selain itu bab ini juga berisi saran-saran membangun yang diusulkan kepada PT SIM Plant Cakung guna meningkatkan kualitas produk perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas

Kualitas merupakan istilah yang dipergunakan untuk menilai baik tidaknya suatu barang atau jasa. Barang/ jasa yang baik menurut penggunanya kerap kali disebut berkualitas. Kualitas merupakan hal terpenting dalam dunia industri. Dengan mempunyai kualitas terbaik, perusahaan dapat bersaing dan bertahan dalam dunia industri.

2.1.1 Pengertian Kualitas

Kualitas saat ini dapat dipandang sebagai titik kepuasan pelanggan, atau dianggap wilayah kebutuhan pengguna atau ruang kecukupan penggunaan atau daerah pemenuhan kebutuhan. Begitu banyak sekali makna kualitas, karena sekarang pengguna pemahaman kualitas sudah meluas. Baik produsen barang, penyedia jasa hingga lembaga-lembaga pengelolaan pemerintahan atau birokrasi. Pokoknya semua yang berhubungan dengan pihak pengguna, pemakai atau yang harus dilayani, sebagai tujuan utama kegiatan tersebut.

Pengertian kualitas memiliki makna yang berbeda bagi setiap orang tergantung dari konteksnya. Berbagai pengertian kualitas menurut para ahli dalam buku Ariani (2005) antara lain: menurut Juran (1962), “Kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya”. Menurut Feigenbaum (1991), “Kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture, dan maintenance*, dimana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan”. Menurut Elliot (1993), “Kualitas adalah sesuatu yang berbeda untuk orang yang berbeda dan tergantung pada waktu dan tempat, atau dikatakan sesuai tujuan”.

Dari beberapa pengertian kualitas di atas mengartikan kualitas harus bersifat menyeluruh, baik produk maupun prosesnya. Kualitas produk meliputi bahan baku dan bahan jadi, sedangkan kualitas proses meliputi kualitas segala sesuatu yang berhubungan dengan proses produksi perusahaan.

2.1.2 Dimensi Kualitas

Ada beberapa dimensi kualitas untuk industri manufaktur dan jasa. Dimensi ini digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai. Garvin (1996) menguraikan delapan dimensi kualitas sebagai dasar perencanaan strategis untuk industri manufaktur. Kedelapan dimensi tersebut adalah sebagai berikut (Ariani, 2005):

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

2.1.3 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas

Dalam setiap bidang, pada masa sekarang ini industri tergantung pada sejumlah besar kondisi yang membebani produk-produk melalui suatu cara yang tidak pernah dialami pada periode sebelumnya. Menurut Feigenbaum (1996) kualitas produk secara langsung dipengaruhi sembilan bidang dasar:

1. *Market (Pasar)*: jumlah produk baru dan lebih baik yang ditawarkan di pasar terus bertumbuh pada laju yang eksplosif.

2. *Money* (Uang): meningkatnya persaingan didalam banyak bidang bersamaan dengan fluktuasi ekonomi dunia telah menurunkan batas (*margin*) laba.
3. *Management* (Manajemen): tanggung jawab mutu telah didistribusikan antara beberapa kelompok khusus.
4. *Man* (Manusia): pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis dan penciptaan seluruh bidang-bidang baru seperti elektronika komputer telah menciptakan suatu permintaan yang besar akan pekerja-pekerja dengan pengetahuan khusus.
5. *Motivation* (Motivasi): meningkatnya kerumitan dalam membawa mutu produk ke dalam pasar telah memperbesar makna kontribusi setiap karyawan terhadap mutu.
6. *Material* (Bahan): disebabkan oleh biaya produksi dan persyaratan mutu, para ahli teknik memilih bahan dengan batasan yang lebih ketat daripada sebelumnya dan menggunakan banyak bahan yang baru.
7. *Machine and mechanization* (Mesin dan mekanisasi): permintaan perusahaan untuk mencapai penurunan biaya dan volume produksi untuk memuaskan pelanggan dalam pasar yang bersaing ketat telah mendorong penggunaan perlengkapan pabrik yang secara mantap menjadi lebih rumit dan jauh lebih tergantung pada mutu bahan yang dimasukkan ke dalam mesin tersebut.
8. *Modern information methods* (Metode informasi modern): evolusi teknologi komputer yang cepat telah membuka kemungkinan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil kembali dan memanipulasi informasi pada suatu skala yang tidak pernah terbayangkan sebelumnya.
9. *Mounting product requirements* (Persyaratan proses produksi): kemajuan yang pesat didalam kerumitan kerekayasaan rancangan, yang memerlukan kendali yang jauh lebih ketat pada seluruh proses

pembuatan, telah membuat “hal-hal kecil” yang sebelumnya terabaikan menjadi penting secara potensial.

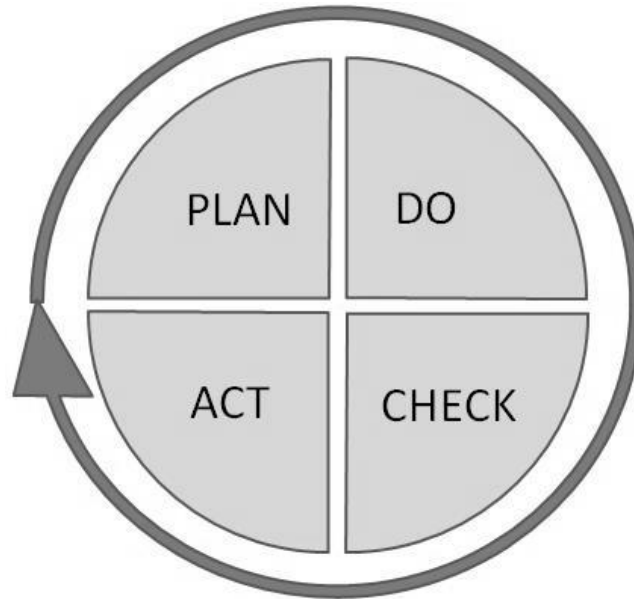
2.1.4 Pengendalian Kualitas

Pengertian pengendalian kualitas adalah aktivitas pengendalian proses untuk mengukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar. Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk mengendalikan kualitas produk atau jasa yang dapat memuaskan konsumen. Pengendalian kualitas statistik merupakan suatu alat tangguh yang dapat digunakan untuk mengurangi biaya, menurunkan cacat dan meningkatkan kualitas pada proses *manufacturing*. Pengendalian kualitas memerlukan pengertian dan perlu dilaksanakan oleh perancang, bagian inspeksi, bagian produksi sampai pendistribusian produk ke konsumen (Purnomo, 2004).

Pada prinsipnya pengendalian kualitas mengikuti deming *cycle* atau daur PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) menurut W. Edward Deming dalam buku *Six Sigma Quality for Business Improvement* (Syukron & Kholil, 2013).

1. *Plan* (Perencanaan) yaitu meninjau berbagai isu dan kesenjangan yang ada pada kinerja saat ini. Dimana prosesnya mengumpulkan data, mengidentifikasinya dan menyelesaikan akar penyebab masalah, memikirkan solusi dan merencanakan sebuah implementasi terhadap solusi yang paling optimal.
2. *Do* (Pelaksanaan) adalah uji coba solusi yang telah direncanakan.
3. *Check* (Pemeriksaan) yaitu mengukur hasil-hasil uji coba untuk mengetahui apakah yang dimasukkan telah tercapai dan jika ada masalah perhatikan hal yang mengganggu tersebut.
4. *Action* (Tindakan) yaitu berdasarkan solusi uji coba dan evaluasi, perbaiki dan perluas/ tingkatkan solusi untuk membuatnya permanen dan menggabungkan pendekatan baru bila mana mungkin untuk diterapkan.

Deming *cycle* atau daur PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Konsep Peningkatan Kualitas Deming
 Sumber: Syukron & Kholil, 2013

2.1.5 Tujuan Pengendalian Kualitas

Maksud dari pengendalian kualitas adalah agar spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebagai standar dapat tercermin dalam produk/ hasil akhir. Menurut Assauri (2008) dalam bukunya yang berjudul Manajemen Produksi dan Operasi, tujuan pengendalian kualitas adalah:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar mutu yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya desain produk dan proses dengan menggunakan mutu produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

Untuk mendapatkan mutu produk yang terbaik pemantauan pengendalian kualitas tidak dilihat pada hasil akhir (*output*), melainkan sudah mulai dipantau dari proses produksinya atau produk yang masih berada dalam proses. 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.

2.1.6 Variasi

Variasi adalah ketidakseragaman dalam sistem industri sehingga menimbulkan perbedaan dalam kualitas produk (barang/ jasa) yang dihasilkan. Pada dasarnya ada dua sumber atau penyebab timbulnya variasi, yang diklasifikasikan sebagai berikut (Gaspersz, 2002):

1. Variasi Penyebab-Khusus (*Special-Causes Variation*) adalah kejadian-kejadian diluar sistem industri yang mempengaruhi variasi dalam sistem industri itu. Penyebab khusus dapat bersumber dari faktor-faktor: manusia, peralatan, bahan baku, lingkungan, metode kerja, dll.
2. Variasi Penyebab-Umum (*Common-Causes Variation*) adalah faktor-faktor di dalam sistem industri atau yang melekat pada proses industri yang menyebabkan timbulnya variasi dalam sistem industri serta hasil-hasilnya. Penyebab umum sering disebut juga sebagai penyebab acak (*random causes*) atau penyebab sistem (*system causes*).

2.2 Six Sigma

Six Sigma adalah suatu alat manajemen baru yang digunakan untuk mengganti [Total Quality Management](#) (TQM), sangat terfokus terhadap pengendalian kualitas dengan mendalami sistem produksi perusahaan secara keseluruhan. Memiliki tujuan untuk, menghilangkan cacat produksi, memangkas waktu pembuatan produk, dan menghilangkan biaya.

2.2.1 Sejarah Six Sigma

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

kesadaran mandiri dari manajemen, tanpa memberikan solusi ampuh bagaimana terobosan-terobosan seharusnya dilakukan untuk menghasilkan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol. Prinsip-prinsip pengendalian dan peningkatan kualitas *Six Sigma* Motorola mampu menjawab tantangan ini, dan terbukti perusahaan Motorola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep *Six Sigma* telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*Defect Per Millon Opportunities*—kegagalan per sejuta kesempatan) (Gaspersz, 2002).

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

2.2.2 Pengertian *Six Sigma*

Menurut Evans & Lindsay (2007), *Six Sigma* merupakan suatu metode peningkatan proses bisnis yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan dan kesalahan, mengurangi waktu siklus, mengurangi biaya operasi, meningkatkan produktivitas memenuhi kebutuhan pelanggan, mencapai tingkat pendayagunaan aset yang lebih tinggi, serta mendapatkan hasil investasi yang lebih baik dari segi produksi ataupun pelayanan.

Six Sigma adalah tujuan yang hampir sempurna dalam memenuhi persyaratan pelanggan. Pada dasarnya, definisi itu juga akurat karena istilah “*Six Sigma*” sendiri merujuk kepada target kinerja operasi yang diukur secara statistik dengan hanya 3,4 cacat untuk setiap juta aktivitas atau peluang. Sekalipun demikian, yang paling tepat, *Six Sigma* didefinisikan sebagai sebuah sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan proses bisnis (Pande dkk, 2003).

Menurut Gaspersz (2002), *Six Sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kemungkinan (DPMO) untuk

setiap transaksi produk. Upaya giat menuju kesempurnaan (*zero defect*–kegagalan nol).

Beberapa konsep penting yang perlu diperhatikan dari filosofi *Six Sigma*, yaitu (Evans & Lindsay, 2007).

1. Selalu berpikir dalam kerangka proses bisnis utama serta kebutuhan pelanggan dan tetap berfokus kepada tujuan strategis perusahaan.
2. Memusatkan perhatian pada para pendukung perusahaan yang bertanggung jawab menyukseskan proyek-proyek penting, mendukung kerja kelompok, membantu mengatasi kegagalan, serta menggalang sumber daya.
3. Menekankan sistem pengukuran yang bisa dikualifikasi, seperti cacat persatu juta kemungkinan (DPMO).
4. Memastikan teridentifikasinya sistem pengukuran awal setiap proses serta memastikan sistem tersebut terfokus pada pencapaian bisnis.
5. Menyediakan pelatihan menyeluruh yang diikuti dengan penugasan tim proyek untuk mengurangi profitabilitas, mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah, serta pengurangan waktu siklus.
6. Menciptakan ahli-ahli peningkatan proses berkualifikasi tinggi yang dapat menerapkan alat untuk meningkatkan kerja.
7. Mencanangkan tujuan jangka panjang untuk perbaikan.

2.2.3 Istilah-Istilah dalam Konsep *Six Sigma* Motorola

Beberapa istilah yang terdapat dalam konsep *Six Sigma* Motorola antara lain (Gaspersz, 2002):

1. *Black Belt*. Merupakan pimpinan tim (*team leader*) yang bertanggung jawab untuk pengukuran, analisis, peningkatan dan pengendalian proses-proses kunci yang mempengaruhi kepuasan pelanggan dan/atau pertumbuhan produktivitas.
2. *Green Belt*. Serupa dengan *black belt*, kecuali posisinya tidak penuh waktu (*not full-time position*).

3. *Master Black Belt*. Guru yang melatih *black belt*, sekaligus menjadi mentor dan/atau konsultan proyek *Six Sigma* yang sedang ditangani oleh *Black Belt*.
4. *Champion*. Individu yang berada pada manajemen atas (*top management*) yang memahami *Six Sigma* dan bertanggung jawab atas keberhasilan dari *Six Sigma* itu.
5. *Critical-to-Quality* (CTQ). Atribut-atribut yang sangat penting diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses atau praktek-praktek yang berdampak langsung pada kepuasan pelanggan.
6. *Defect*. Kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan.
7. *Defect Per Opportunities* (DPO). Ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan.
8. *Defect Per Millian Opportunities* (DPMO). Ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per sejuta kesempatan.
9. *Process Capability*. Kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan *output* sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan. *Process capability* merupakan suatu ukuran kinerja kritis, yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang diterapkan oleh manajemen, berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan.
10. *Variation*. Merupakan apa yang pelanggan lihat dan rasakan dalam proses transaksi antara pemasok dan pelanggan itu.
11. *Stable Operation*. Jaminan konsistensi, proses-proses yang dapat diperkirakan dan dikendalikan guna meningkatkan apa yang pelanggan lihat dan rasakan—meningkatkan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan.

12. *Design for Six Sigma* (DFSS). Suatu desain untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan kemampuan proses (*process capability*).
13. *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC). Merupakan proses untuk peningkatan terus menerus menuju target *Six Sigma*.
14. *Six Sigma*. Suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kemungkinan (DPMO) untuk setiap transaksi produk. Upaya giat menuju kesempurnaan (*zero defect*–kegagalan nol).

2.2.4 Konsep Six Sigma

Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai sebagaimana yang mereka harapkan. Apabila produk (barang dan/atau jasa) diproses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada pada produk itu. Dengan demikian *Six Sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja sistem industri tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok dan pelanggan. Semakin tinggi target *Sigma* yang dicapai, kinerja sistem industri akan semakin baik. *Six Sigma* juga bisa dianggap sebagai strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan luar biasa (*dramatic*) di tingkat bawah. Pendekatan pengendalian proses 6-*Sigma* Motorola (*Motorola's Six Sigma process control*) mengizinkan adanya pergeseran nilai rata-rata (*mean*) setiap CTQ individual dari proses industri terhadap nilai spesifikasi target (T) sebesar 1,5-*Sigma*. Konsep *Six Sigma* Motorola berbeda dari konsep *Six Sigma* dalam distribusi normal yang umum dipahami selama ini yang tidak mengizinkan pergeseran dalam nilai rata-rata (*mean*) dari proses. Perbedaan ini dapat ditunjukkan pada Tabel 2.1. 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*).

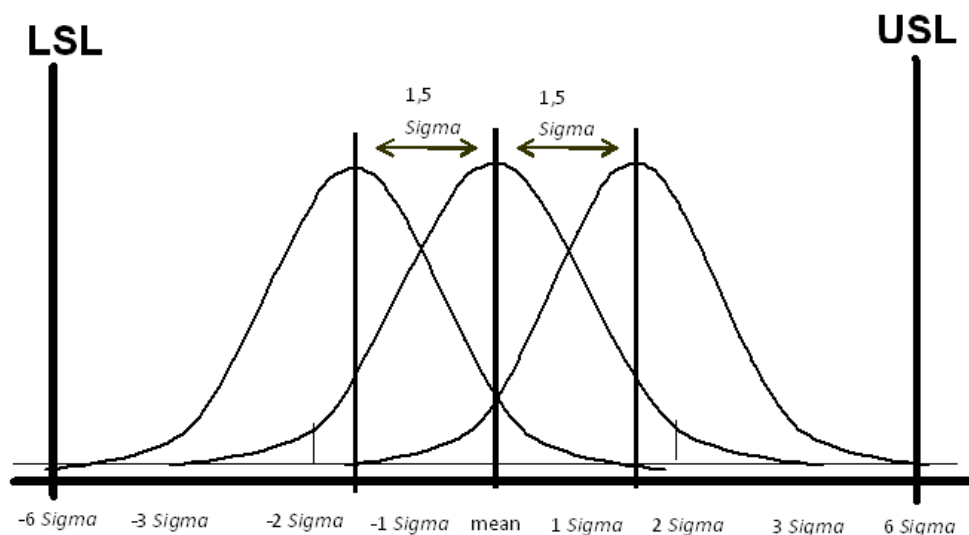
Tabel 2.1 Perbedaan *True Six Sigma* dengan *Motorola Six Sigma*

<i>True Six Sigma process</i> (Normal Distribution Centered)			<i>Motorola's Six Sigma process</i> (Normal Distribution Shifted 1,5 Sigma)		
Batas spesifikasi (LSL-USL)	<i>Presentation</i> Yang Memenuhi Spesifikasi (LSL-USL)	DPMO (kegagalan/Sejuta Kesempatan)	Batas spesifikasi (LSL-USL)	<i>Presentation</i> Yang Memenuhi Spesifikasi (LSL-USL)	DPMO (kegagalan/Sejuta kesempatan)
± 1 Sigma	68,27%	317.300	± 1 Sigma	30,8538%	691.462
± 2 Sigma	95,45%	45.500	± 2 Sigma	69,1462%	308.538
± 3 Sigma	99,73%	2.700	± 3 Sigma	93,3193%	66.807
± 4 Sigma	99,9937%	63	± 4 Sigma	93,3790%	6.210
± 5 Sigma	99,99943%	0,57	± 5 Sigma	99,9767%	233
± 6 Sigma	99,999998%	0,002	± 6 Sigma	99,99966%	3.4

Sumber: Gaspersz, 2002

Nilai pergeseran 1,5 *Sigma* ini diperoleh dari hasil penelitian Motorola atas proses dan sistem industri, dimana menurut hasil penelitian bahwa sebagus-bagusnya 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.

Gambar konsep *Six Sigma* dengan pergeseran distribusi normal 1,5 *Sigma* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Konsep *Six Sigma*

Sumber: Gaspersz, 2002

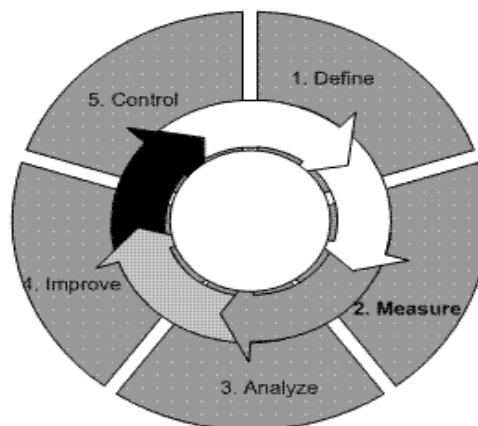
2.2.5 Keuntungan *Six Sigma*

Keuntungan-keuntungan yang dapat diraih dari penerapan metode *Six Sigma* adalah (Pande dkk, 2003):

1. Pengurangan biaya
2. Peningkatan produktivitas
3. Pertumbuhan pangsa pasar
4. Retensi pelanggan
5. Pengurangan waktu siklus
6. Pengurangan *defect* (cacat)
7. Pengembangan produk dan jasa

2.3 Metode DMAIC

Dalam *Six Sigma*, model perbaikan yang digunakan merujuk lima fase yang makin umum dalam organisasi-organisasi *Six Sigma*, yaitu DMAIC yang terdiri dari tahap *Define* (menentukan), *Measure* (ukur), *Analyze* (analisis), *Improve* (tingkatkan), dan *Control* (kendalikan). Model DMAIC ditetapkan pada usaha perbaikan proses maupun pada perancangan atau perencanaan ulang proses (Pande dkk, 2003). 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 2.3.



Gambar 2.3 Model Perbaikan *Six Sigma* DMAIC

Sumber: Pande dkk, 2003

2.3.1 Tahap *Define*

Define merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini tahap yang perlu dilakukan adalah mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*, pemilihan jenis komponen, proses kunci dalam proyek *Six Sigma* atau yang dikenal dengan diagram SIPOC, serta pernyataan tujuan proyek *Six Sigma* (Gaspersz, 2002).

2.3.1.1 Pemilihan Proyek *Six Sigma*

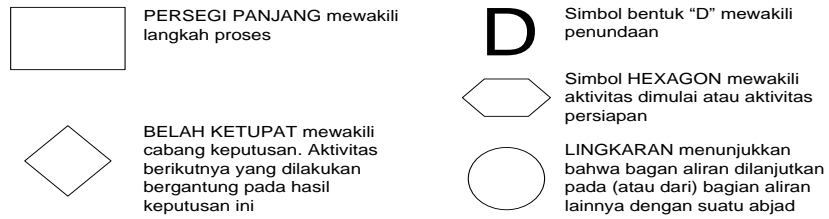
Satu tantangan utama yang akan kita hadapi dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* adalah mendefinisikan kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*, dimana dalam banyak keputusan bisnis dikenal pula ungkapan bahwa “kita perlu setuju untuk tidak hanya pada apa yang dikerjakan, tetapi juga pada apa yang seharusnya tidak dikerjakan”. Ungkapan ini berarti bahwa suatu proyek *Six Sigma* bukan asal-asalan atau sekedar melaksanakan proyek tanpa mengetahui manfaat dan kriteria apa yang harus dijadikan pedoman untuk memilih proyek itu.

Pemilihan proyek terbaik adalah berdasarkan pada identifikasi proyek yang terbaik sepadan (*match*) dengan kebutuhan, kapabilitas, dan tujuan organisasi sekarang (Gaspersz, 2002). Secara umum setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih harus mampu memenuhi kategori: (1) memberikan hasil-hasil dan manfaat bisnis, (2) kelayakan, dan (3) memberikan dampak positif kepada organisasi.

2.3.1.2 Pembuatan Diagram Aliran Proses Produksi

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.

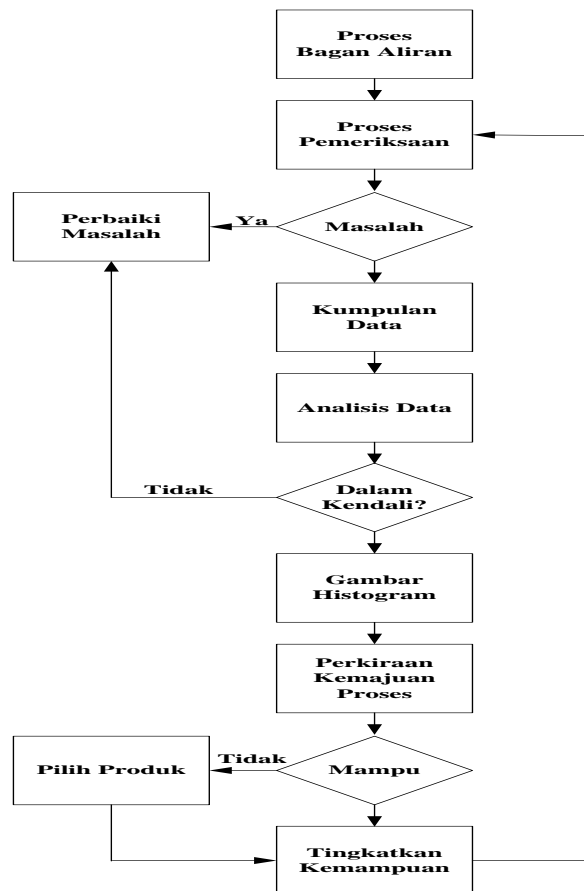
Diagram aliran proses atau bagan aliran digambarkan dengan simbol-simbol yang telah distandarisasi oleh berbagai standar ANSI (*American National Standards Institute*). Beberapa simbol yang sering digunakan diperlihatkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Simbol Bagan Aliran

Sumber: Pyzdek, 2002

Bagan aliran 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. Bagan Alir dari Analisis Kemampuan Proses dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Bagan Alir dari Analisis Kemampuan Proses

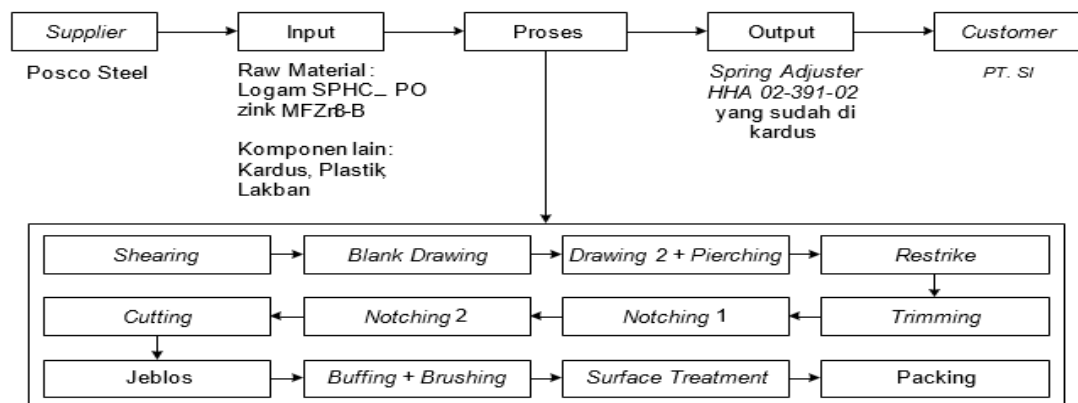
Sumber: Pyzdek, 2002

2.3.1.3 Diagram SIPOC

Setiap proyek *Six Sigma* yang dipilih, harus didefinisikan proses–proses kunci, sekuens proses beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam setiap proses itu. Pelanggan disini dapat menjadi pelanggan internal, ataupun eksternal. Sebelum mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dalam proyek *Six Sigma* menurut Gaspersz (2002), perlu diketahui model proses SIPOC (*suppliers-input-processes-output-customers*).

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

Salah satu contoh dari diagram SIPOC dari proses pembuatan *Spring Adjuster* pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Contoh Diagram SIPOC dari Proses Produksi *Spring Adjuster*

Sumber: Wibisono & Suteja, 2013

2.3.1.4 Pernyataan Tujuan Proyek *Six Sigma*

Setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih, kita harus mendefinisikan isu-isu, nilai-nilai dan sasaran atau tujuan dari proyek itu. Pernyataan tujuan proyek harus ditetapkan untuk setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih. Pernyataan proyek *Six Sigma* yang benar apabila telah mengikuti konsep SMART, sebagai berikut (Gaspersz, 2002):

1. *Specific*

Tujuan proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus bersifat spesifik yang dinyatakan secara tegas. Tim peningkatan kualitas *Six Sigma* harus menghindari pernyataan-pernyataan tujuan yang bersifat umum dan tidak spesifik.

2. *Measurable*

Tujuan proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus dapat diukur menggunakan indikator pengukuran yang tepat guna mengevaluasi keberhasilan, peninjauan ulang dan tindakan perbaikan di waktu mendatang.

3. *Achievable*

Tujuan Peningkatan kualitas *Six Sigma* harus dapat dicapai melalui usaha-usaha yang menantang.

4. *Result-oriented*

Tujuan peningkatan kualitas *Six Sigma* harus berfokus pada hasil-hasil berupa pencapaian target-target kualitas yang ditetapkan, yang ditunjukkan melalui penurunan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*), peningkatan kapabilitas proses dan lain-lain.

5. *Time-bound*

Tujuan peningkatan kualitas *Six Sigma* harus menetapkan batas waktu pencapaian tujuan itu dan harus dicapai secara tepat waktu.

Pernyataan tujuan menggunakan prinsip SMART di atas, dimaksudkan untuk:

- a. Melakukan validasi bahwa proyek *Six Sigma* yang akan dilaksanakan itu telah dipahami secara jelas oleh tim peningkatan kualitas *Six Sigma*.

- b. Menkuatirkan konsensus dan rasa memiliki proyek *Six Sigma* dari anggota-anggota tim, sekaligus bertanggung jawab untuk menyelesaikan masalah-masalah atau isu-isu yang telah didefinisikan dan diterapkan dalam proyek *Six Sigma* itu.
- c. Menjamin agar tim peningkatan kualitas *Six Sigma* selalu memfokuskan perhatian pada masalah-masalah atau isu-isu yang spesifik, dalam pengertian tidak terlalu luas maupun terlalu sempit.
- d. Menilai kejelasan data yang akan dikumpulkan dan sekaligus membantu dalam pelaksanaan tahap-tahap berikut dalam proyek *Six Sigma*. Dimana tahapan tersebut adalah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*).
- e. Menetapkan *baseline* (garis dasar/ titik awal) dari ukuran-ukuran hasil ketika dimulainya proyek *Six Sigma*, sehingga kemajuan dan hasil-hasil proyek *Six Sigma* dapat ditelusuri dan diperbandingkan dengan keadaan permulaan proyek *Six Sigma* itu.

2.3.2 Tahap *Measure*

Measure adalah langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Hal-hal pokok yang harus dilakukan adalah menentukan karakteristik kualitas (CTQ) dan mengukur kinerja sekarang (*baseline*).

2.3.2.1 Penentuan Karakteristik Kualitas (CTQ)

Karakteristik kualitas (*Critical To Quality*–CTQ) sebaiknya ditetapkan berdasarkan dengan spesifikasi pelanggan. Pemahaman akan CTQ pelanggan akan membantu kita untuk menyeleksi proyek-proyek *Six Sigma* yang terpenting. Identifikasi CTQ membutuhkan pemahaman akan keinginan pelanggan karena bagaimana pun pelanggan lah yang berperan penting terhadap pencitraan kualitas perusahaan. Sebelum melakukan pengukuran terhadap setiap karakteristik kunci (CTQ), maka kita perlu mengevaluasi sistem pengukuran yang ada agar menjamin efektivitas sepanjang waktu. Organisasi kelas dunia yang menerapkan *Six Sigma* biasanya menggunakan karakteristik untuk mengevaluasi sistem pengukuran kinerja mereka, diantaranya (Gaspersz, 2002):

1. Biaya yang dikeluarkan untuk pengukuran seyogianya tidak lebih besar dari pada manfaat yang diterimanya.
2. Pengukuran harus dimulai pada permulaan *Six Sigma*, 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 *Six Sigma*.
5. Karakteristik kualitas yang dalam proyek *Six Sigma* disebut sebagai CTQ yang diukur setelah dipahami secara jelas terutama mengenai keterkaitan CTQ itu dengan sasaran proyek *Six Sigma*.
6. Pengukuran harus diterima dan dipercaya sebagai sah (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 *Six Sigma*.
8. Umpan balik harus diberikan pada waktu yang tepat kepada operator dan manajer, agar kinerja dapat disesuaikan untuk menuju sasaran proyek *Six Sigma*.
9. Pengukuran harus mengandung hal-hal yang bermakna serta terperinci agar dapat digunakan dan dipahami oleh mereka yang terlibat dan berkepentingan dengan proyek *Six Sigma*.
10. Pengukuran harus berfokus pada tindakan korektif dan peningkatan bukan sekedar pada pemantauan dan pengendalian.

CTQ ditetapkan berdasarkan spesifikasi pelanggan. Cara menentukan CTQ yaitu dengan mengidentifikasi tingkat kecacatan tertinggi serta berdasarkan tingkat cacat yang paling kritis. CTQ adalah kriteria karakteristik kualitas yang menimbulkan dan/ atau memiliki potensi untuk menimbulkan kegagalan atau kecacatan itu. Banyaknya CTQ potensial harus diidentifikasi sebelum menentukan suatu output yang dikategorikan sebagai cacat atau gagal.

2.3.2.2 Pengukuran *Baseline*

Dalam menghitung *level Sigma*, ada langkah-langkah yang harus dilakukan sebelum menentukan *level Sigma* tersebut, yaitu (Pande dkk, 2003):

1. Unit (U)

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

2. *Opportunity* (OP)

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

3. *Defect*

Merupakan sesuatu yang diupayakan untuk dikurangi melalui program *Six Sigma*. Suatu kegagalan untuk memenuhi persyaratan pelanggan atau kinerja standar seperti kurang solder, PCB pecah, *parts* hilang dan sebagainya.

4. *Defect per unit* (DPU)

Ukuran ini merefleksikan jumlah rata-rata dari *defect*, semua jenis, terhadap jumlah total unit dari unit yang dijadikan sampel. Besarnya *defect per unit* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini: $DPU = \frac{D}{U}$

5. *Total Opportunity* (TOP)

Besarnya *Total Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini: $TOP = U \times OP$

6. *Defect per Opportunity* (DPO)

Menunjukkan proporsi *defect* atas jumlah total peluang dalam sebuah kelompok jika DPO sebesar 0,05 berarti peluang untuk memiliki *defect* dalam sebuah kategori adalah 5%. Besarnya *Defect per*

Opportunity dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini: $DPO = \frac{DPU}{O} = \frac{D}{TOP}$

7. *Defect Per Million Opportunity* (DPMO)

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

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

8. *Sigma level*

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

2.3.3 Tahap *Analyze*

Tahap *analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Menurut Gaspersz (2002), pada tahap ini perlu dilakukan beberapa hal berikut ini: (1) menentukan stabilitas (*stability*) dan kapabilitas proses, (2) menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek *Six Sigma*, (3) mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan, (4) mengkonversikan banyak kegagalan ke dalam biaya kegagalan kualitas (*cost of poor quality*).

2.3.4 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*. Menurut Gaspersz (2002), pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas. Harus diputuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang harus ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan itu harus dilakukan, di mana rencana itu ditetapkan atau dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggung jawab

dari rencana tindakan itu. Analisis menggunakan metode 5W-1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini. 5W-1H adalah *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (dimana), *when* (bilamana), *who* (siapa), dan *how* (bagaimana). Penggunaan metode 5W-1H dijelaskan dalam Tabel 2.2.

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

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

Sumber: Gaspersz, 2002

2.3.5 Tahap Control

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

2.4 Tools Six Sigma

Pengendalian kualitas dilakukan dengan menggunakan alat pengendalian yang biasa disebut dengan *Seven Tools*. *Seven Tools* ini merupakan alat statistik untuk mencari akar permasalahan kualitas terhadap produk yang mengalami cacat, serta dapat mengetahui penyebab-penyebab terjadinya cacat. Tujuh alat pengendalian kualitas terdiri dari lembar periksa (*check sheet*), Diagram Pareto, Diagram Sebab Akibat (*Cause Effect Diagram*), Histogram, Diagram Tebar, Stratifikasi dan Peta Kendali (Irwan & Haryono, 2015).

Dalam tugas akhir ini alat yang digunakan hanya 3 macam, yaitu peta kendali untuk data atribut, diagram pareto, dan diagram sebab akibat untuk menganalisis masalah yang diteliti.

2.4.1 Peta Kontrol/ Kendali (*Control Chart*)

Menurut Purnomo (2004), peta kontrol merupakan alat untuk mengawasi kualitas dengan mudah untuk menentukan keputusan apa yang harus diambil jika terjadi produk menyimpang. Peta kontrol ditentukan juga untuk membuat batas-batas dimana hasil produksi menyimpang dari mutu yang diinginkan. Selain penyimpangan kualitas, juga banyak variasi suatu produk yang perlu diawasi. Jika variasi kecil, maka produk yang dibuat nampak tidak ada perbedaan atau serupa.

Makin besar variasi tentunya produk kurang baik. Faktor penyebab variasi adalah sebagai berikut:

1. Proses. Yang termasuk faktor proses adalah alat produksi, getaran mesin, posisi alat, fluktuasi aliran listrik, dan lain-lain.
2. Bahan baku yang tidak sama kualitasnya. Misalnya, kadar air dalam tepung, elastis benang, kekerasan kayu, dan sebagainya.
3. Operator. Tingkat keterampilan dan tingkat pemahaman terhadap petunjuk operasi masing-masing operator tidak sama sehingga mempengaruhi hasil produksi. Selain itu keadaan psikologi karyawan tersebut juga mempengaruhi dalam bekerja.
4. Faktor lain yang sering menimbulkan sumber variasi adalah lingkungan kerja, antara lain temperatur ruangan, kebisingan, pencahayaan, kelembaban, bau-bauan, dan sebagainya.

Pengelompokkan jenis-jenis peta kendali tergantung pada tipe datanya. Gaspersz (2002) menjelaskan bahwa dalam konteks pengendalian proses statistikal dikenal dua jenis data, yaitu:

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

Tabel 2.3 Jenis dan Kegunaan Peta Kendali

No.	Tipe	Jenis Peta Kendali	Kegunaan
1.	Atribut	Peta kendali p	Untuk proporsi kesalahan baik sub grup yang diamati sama (konstan) maupun berbeda
		Peta kendali np	Untuk jumlah proporsi kesalahan (cacat) dalam sub grup yang sama
		Peta kendali c	Untuk cacat sub grup dengan jumlah sampel sama (konstan)
		Peta kendali u	Untuk jumlah cacat sub grup dengan jumlah sampel konstan dan berbeda
2.	Variabel	Peta kendali \bar{x} -bar R	Untuk rata-rata sub grup dan range sub grup
		Peta kendali \bar{x} -bar S	Untuk rata-rata sub grup dan standar deviasi sub grup

Sumber: Irwan & Haryono, 2015

Menurut Grant & Leavenworth (1988) Pemilihan diantara teknik-teknik bagan kendali untuk data atribut sebagian didasarkan pada kemudahan dalam menafsirkan bagan tersebut dan sebagian lagi didasarkan pada pemilihan distribusi probabilitas yang paling cocok dengan keadaan. Bagan p digunakan ketika jumlah butir yang diperiksa beragam setiap harinya. Bilamana ukuran subgrup beragam, bagan kendali harus memperlihatkan bagian yang ditolak (proporsi yang ditolak) dan bukan jumlah aktual yang ditolak. Jika jumlah aktual yang ditolak ditebar, garis pusat pada bagan tersebut (demikian dengan batas-batasnya) akan perlu dirubah untuk setiap perubahan dalam ukuran subgrup. Akan tetapi jika ukuran subgrup konstan, bagan aktual yang ditolak dapat digunakan, bagan itu disebut bagan np atau pn . Bagian yang ditolak p diperoleh dengan membagi jumlah aktual yang ditolak dengan ukuran subgrup n . Jumlah aktual yang ditolak karenanya dapat digambarkan oleh np , jumlah yang bila dibagi dengan n , menghasilkan p . Model yang tepat bagi batas-batas kendali 3-sigma pada sebuah bagan p dan np rumusnya adalah:

Bagan p :

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

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

Bagan np :

$$UCL_{np} = np + 3 \sqrt{np(1-p)}$$

$$LCL_{np} = np - 3 \sqrt{np(1-p)}$$

2.4.2 Diagram Pareto (*Pareto Chart*)

Menurut Mitra (1993) dalam buku Irwan & Haryono (2015) yang berjudul Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif), diagram Pareto adalah diagram batang yang disusun untuk menggambarkan masalah utama menurut bobotnya, dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Karena diagram Pareto mengidentifikasi masalah menurut bobotnya, masalah yang memiliki bobot besar atau yang dominan dapat diprioritaskan penyelesaiannya. Dengan memakai diagram Pareto ini juga, kita dapat mengkonsentrasikan arah penyelesaian masalah, maka dari itu diagram Pareto merupakan langkah pertama dalam melakukan perbaikan/ penyelesaian. Kegunaan-kegunaan diagram pareto adalah sebagai berikut (Ishikawa, 1989):

1. Menunjukkan jenis persoalan utama.
2. Membandingkan masing-masing jenis persoalan terhadap keseluruhan.
3. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan pada daerah yang terbatas.
4. Membandingkan hasil perbaikan masing-masing jenis persoalan sebelum dan setelah perbaikan.

Diagram Pareto digunakan untuk mengklasifikasikan masalah menurut sebab dan gejalanya. Masalah didiagramkan menurut prioritas atau tingkat kepentingannya, dengan menggunakan formal grafik batang, dimana 100% menunjukkan kerugian total. Prinsip yang mendasari diagram ini (Tjiptono & Diana, 2003) adalah aturan '80-20' yang menyatakan bahwa '*80% of the trouble comes from 20% of the problem*' (bahwa sekitar 80% dari masalah disebabkan oleh 20% dari penyebab).

Proses penyusunan Diagram Pareto adalah sebagai berikut (Mitra, 1993 & Besterfield, 1998) dalam buku Irwan & Haryono (2015):

- a. Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misalnya berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidaksesuaian, dan sebagainya.

- b. Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik-karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, unit, dan sebagainya.
- c. Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
- d. Menghitung frekuensi kumulatif atau persentase kumulatif yang digunakan.
- e. Menggambar diagram batang, menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing masalah. Mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.

2.4.3 Diagram Sebab-Akibat (*Cause-Effect Diagram*)

Diagram sebab-akibat yang sering disebut dengan diagram tulang ikan (*Fishbone*) yang bertujuan untuk memperlihatkan faktor-faktor yang berpengaruh pada kualitas hasil atau dengan kata lain diagram ini dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab dan akibat yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu. Prinsip yang dipakai untuk membuat diagram sebab-akibat ini adalah *brainstorming*. Contoh diagram sebab akibat cacat *dented cabinet* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Contoh Diagram Sebab Akibat
Sumber: Ishikawa, 1988

Diagram sebab-akibat ini menunjukkan 5 faktor yang disebut sebagai sebab dari suatu akibat. Kelima faktor itu adalah manusia atau tenaga kerja (*Man*), metode (*Method*), bahan (*Material*), mesin (*Machine*), Lingkungan (*Environment*). Menurut Ishikawa (1989), langkah-langkah pembuatan diagram sebab-akibat adalah sebagai berikut:

1. Tentukan masalah yang akan diamati atau diperbaiki, dan usahakan adanya ukuran untuk masalah tersebut sebagai perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan dilakukan. Gambarkan panah utama secara mendatar dengan kotak di ujung kanannya dan tulis masalah yang akan diamati/ diperbaiki di dalam kotak tersebut.
2. Cari faktor utama yang berpengaruh atau mempunyai akibat pada masalah/ sesuatu tersebut. Tuliskan faktor-faktor tersebut di dalam kotak yang telah dibuat di atas dan di bawah panah utama yang mendatar. Kemudian tariklah panah dari masing-masing kotak ke arah panah utama yang mendatar.
3. Carilah lebih lanjut faktor-faktor yang lebih terperinci (faktor-faktor sekunder) yang berpengaruh atau mempunyai akibat pada faktor utama. Tulislah faktor-faktor sekunder tersebut di dekat atau pada panah yang menghubungkannya dengan penyebab utama.
4. Dari diagram yang sudah lengkap, carilah penyebab-penyebab utama dengan menganalisis data yang ada, dan buatlah urutannya dengan memakai diagram Pareto. Bila analisis data tidak dapat dilakukan, pilihlah faktor-faktor yang diduga sangat berpengaruh dan ambil suara (*voting*) untuk menentukan urutannya serta gambarkan diagram.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan cara berpikir dan berbuat yang telah dipersiapkan secara matang dalam rangka mencapai tujuan penelitian, yaitu menemukan, mengembangkan atau mengkaji kebenaran suatu pengetahuan secara ilmiah. Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah dalam penyelesaian masalah yang akan dihadapi agar mendapatkan suatu analisis yang baik. Langkah-langkah metodologi penelitian pemecahan masalah pada Tugas Akhir ini dimulai dari studi pendahuluan untuk mengidentifikasi masalah pada perusahaan yang menjadi objek penelitian, yaitu PT Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan penelitian untuk dilakukan pengolahan data. Kemudian dilakukan analisis data dan penelitian akan diakhiri dengan perumusan kesimpulan serta saran-saran yang dapat diterapkan oleh perusahaan.

3.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer berguna untuk pengolahan data sedangkan data sekunder digunakan sebagai pendukung data primer.

3.1.1 Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber asli. Sumber asli disini diartikan data yang bersumber dari pengamatan secara langsung di perusahaan tanpa perantara, dapat berupa opini secara individual atau kelompok atau merupakan hasil observasi. Data primer pada penelitian ini adalah:

1. Data SIPOC (*Suppliers – Inputs – Processes – Outputs – Customer*)
2. Data Produksi *part Crank Case* tipe XE611
3. Data *defect part Crank Case* tipe XE611
4. Jenis *defect part Crank Case* tipe XE611

3.1.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh seorang peneliti secara tidak langsung dari objeknya, tetapi melalui sumber lain, baik lisan maupun tulis. Data yang dimaksud adalah data umum perusahaan yang meliputi:

1. Latar belakang atau sejarah PT Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung
2. Visi dan Misi perusahaan
3. Lokasi atau tempat berdirinya perusahaan
4. Struktur Organisasi PT SIM Plant Cakung
5. Proses Produksi *Engine & Transmission*
6. Produk yang dihasilkan

3.2 Sumber Data

Data yang diperoleh dalam melakukan penelitian berasal dari:

1. Data primer berasal dari bagian *production quality*.
2. Data sekunder berasal dari *document* perusahaan yang dimiliki oleh PT SIM Plant Cakung.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung dalam penyelesaian permasalahan yang dihadapi perusahaan. Pengumpulan data didapat dengan melakukan penelitian di lantai produksi dan data yang diberikan oleh perusahaan. Dalam melakukan pengumpulan data, terdapat beberapa metode yang digunakan yaitu:

1. *Field Research* (Penelitian Lapangan)
Penelitian lapangan merupakan pengamatan langsung terhadap kegiatan produksi, khususnya pada proses *Die Casting* untuk *part Crank Case* tipe XE611.
2. *Library Research* (Penelitian Kepustakaan)
Penelitian dilakukan dengan cara melakukan pembelajaran terlebih dahulu mengenai teori-teori melalui buku teks, *literature* serta catatan-catatan yang diperoleh pada saat bangku kuliah yang berhubungan

dengan materi yang akan dibahas pada tugas akhir ini, dan beberapa sumber lainnya yang relevan serta mendukung penelitian ini seperti *hand book* dan jurnal.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan para karyawan dan operator yang terlibat langsung pada proses *Die Casting*. Yaitu dengan mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan permasalahan di proses *Die Casting* pada produksi *part Crank Case* tipe XE611 di PT SIM Plant Cakung.

4. *Brainstroming*

Brainstroming dilakukan dengan bertukar informasi dengan pihak terkait perusahaan untuk menghasilkan ide-ide yang dapat digunakan sebagai solusi terhadap permasalahan yang dihadapi perusahaan.

3.4 Teknik Analisis

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

3.4.1 Studi Lapangan

Maksud dari studi lapangan adalah untuk melihat permasalahan dengan lebih jelas. Hal ini perlu dilakukan mengingat bahwa penelitian yang dilakukan adalah meneliti secara langsung di tempat kerja khususnya di bagian produksi PT SIM Plant Cakung. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam perusahaan terutama pada bagian produksi.

3.4.2 Studi Pustaka

Setelah melakukan studi lapangan, tahap selanjutnya adalah studi pustaka. Studi pustaka digunakan sebagai landasan teori dari penelitian. Landasan teori yang digunakan harus dapat membantu penelitian dan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi pustaka dalam tugas akhir ini berkaitan dengan kualitas, penegndalian kualitas, alat pengendali kualitas, dan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*).

3.4.3 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Setelah melakukan studi pendahuluan serta studi pustaka, maka tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi dan merumuskan masalah. Untuk tahap ini, telah diuraikan pada BAB I.

3.4.4 Tujuan Penelitian

Setelah melakukan identifikasi dan perumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian telah disebutkan pada BAB I.

3.4.5 Pengumpulan Data

Setelah melakukan identifikasi masalah dan menentukan tujuan penelitian maka tahap selanjutnya adalah pengumpulan data untuk membantu pengolahan data. Kemudian data tersebut digunakan untuk memberikan informasi sebagai dasar dalam analisis dan pemecahan masalah.

3.4.6 Pengolahan Data

Pada tahap ini dijelaskan tahap-tahap dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, dengan menggunakan metode DMAIC yang dipilih guna memecahkan masalah secara baik dan terencana. Adapun langkah-langkah dalam penerapan metode DMAIC sebagai berikut:

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 proses *Die Casting*. Setelah mendapatkan lini produksi yang akan diteliti, selanjutnya menentukan model produk yang akan diteliti, dan kemudian menentukan jenis *part* yang akan diteliti berdasarkan jumlah *defect* terbesar.

b. 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.

c. Membuat diagram alir proses produk

Diagram alir proses produk dibuat untuk mengetahui proses produksi dari *part* yang diteliti dari awal hingga terbentuk *finish good*.

d. Pernyataan tujuan proyek *Six Sigma*

Rencana dan tujuan proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* yang dibuat berdasarkan produk yang diteliti.

2. Tahap *Measure*

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

a. Mendefinisikan CTQ (*Critical To Quality*)

Setelah proyek *Six Sigma* didefinisikan, kemudian karakteristik kunci dari produk yang diteliti juga harus didefinisikan. CTQ (*Critical To Quality*) merupakan kriteria karakteristik kualitas yang menimbulkan dan/ atau memiliki potensi untuk menimbulkan kegagalan atau kecacatan.

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 dianalisis dan dikoreksi.

c. Perhitungan DPMO (*Defect per Million Opprtunities*) 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 *Level Sigma* untuk mengetahui pada tingkat berapa proses tersebut berada.

3.4.7 Analisis dan Pembahasan

Analisis yang dilakukan yaitu menganalisis *Level Sigma* perusahaan sebelum implementasi dan sesudah implementasi, dan CTQ (*Critical To Quality*). Analisis masalah dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan untuk memberikan gambaran yang jelas terhadap penyebab terjadinya kecacatan dan akibat yang ditimbulkannya. Setelah melakukan analisis terhadap masalah yang ada, maka dilakukan pencarian solusi yang tepat untuk langkah perbaikan pada pembahasan masalah.

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:

- a. Menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek *Six Sigma*.
- b. Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan dengan membuat diagram sebab-akibat (*Fishbone Diagram*).

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. Tahap *Control*

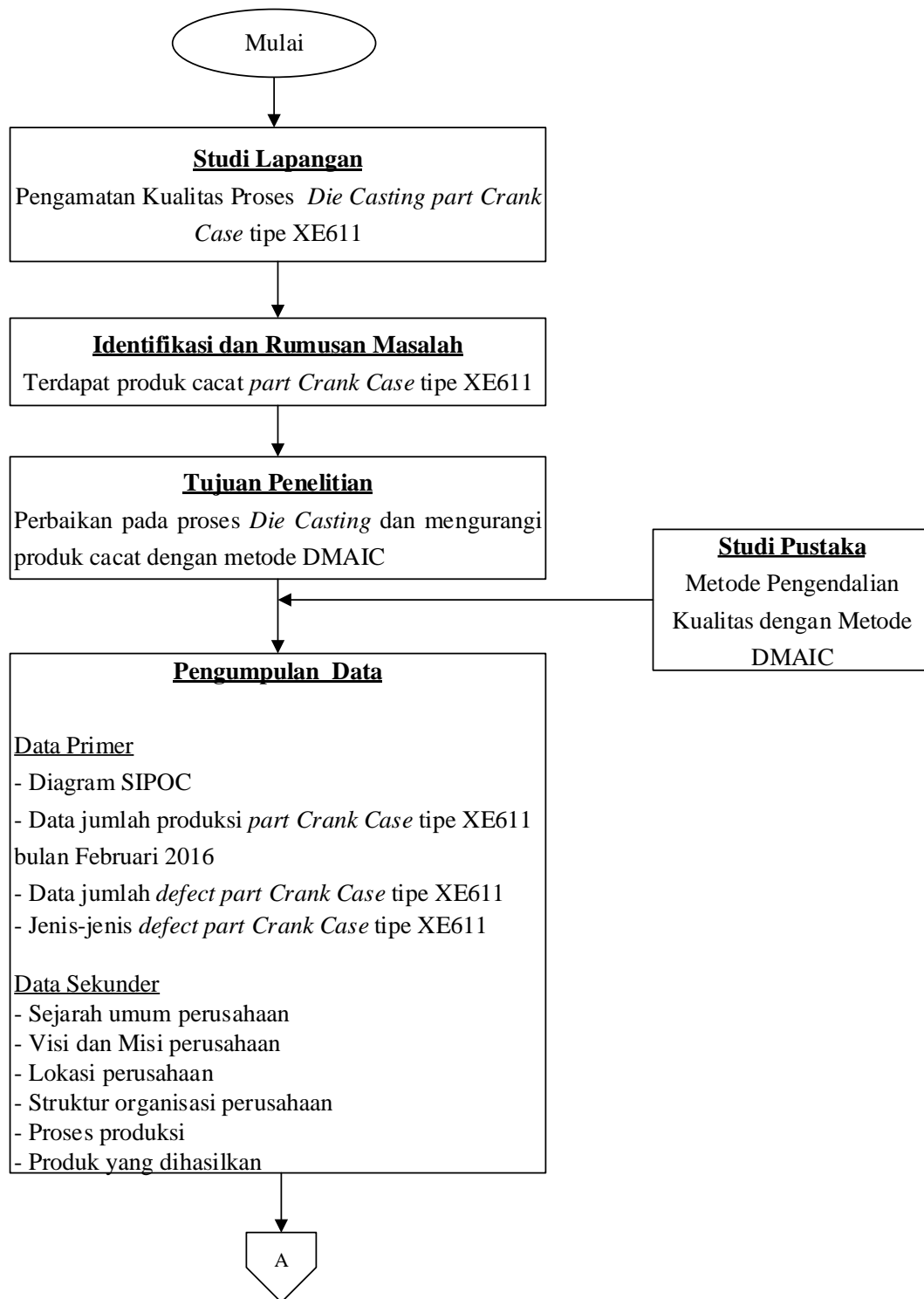
Tahap *Control* merupakan tahap terakhir dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan pengontrolan terhadap hasil implementasi. Pengontrolan dilakukan dengan cara membuat peta kendali untuk melihat apakah proses produksi dengan menggunakan perbaikan terkendali secara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

3.4.8 Kesimpulan dan Saran

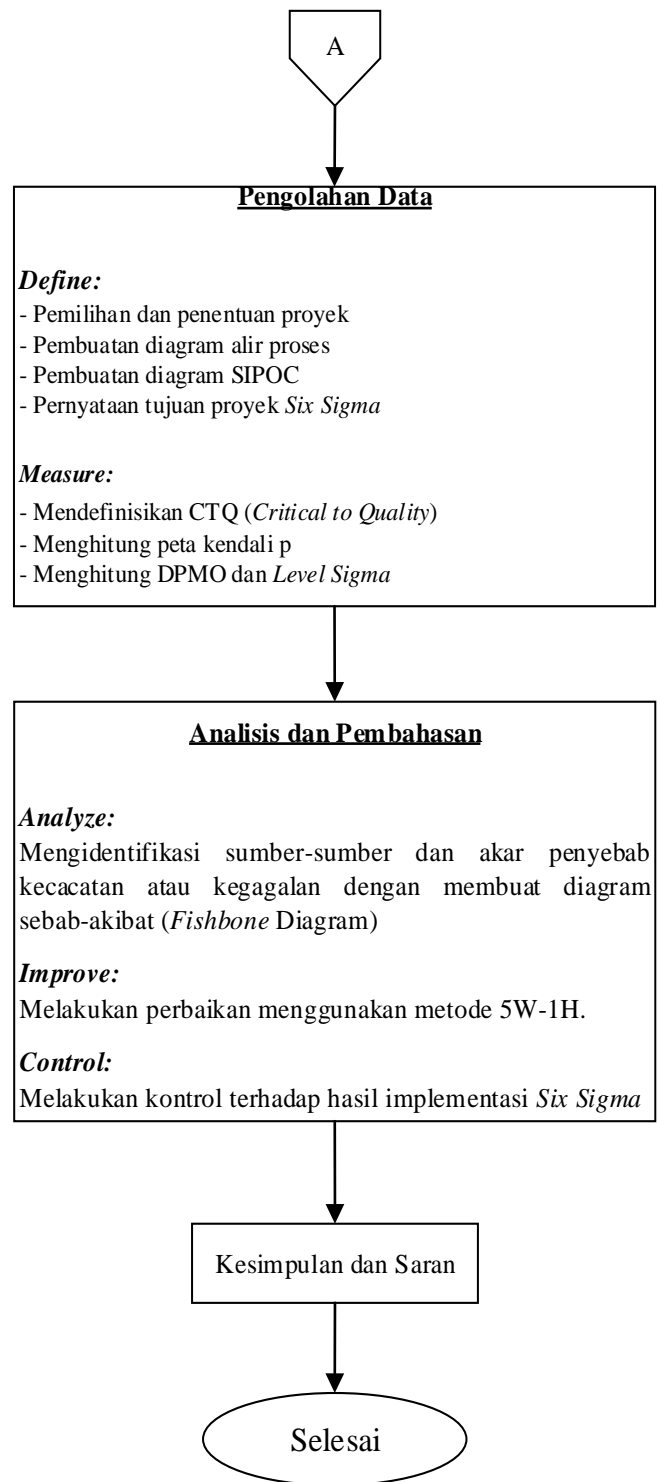
Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian serta memberikan solusi pemecahan untuk perbaikan serta peningkatan kualitas secara kontinyu berdasarkan implementasi DMAIC yang dapat diterapkan oleh perusahaan. Selain itu peneliti memberikan saran-saran yang dapat dipertimbangkan bagi penelitian selanjutnya maupun bagi perusahaan.

3.4.9 Kerangka Pemecahan Masalah

Teknik analisis data yang telah dijelaskan dapat digambarkan menjadi suatu kerangka pemecahan masalah yang merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Berikut adalah gambar kerangka pemecahan masalah dalam penelitian pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Tujuan pengumpulan data untuk mengetahui gambaran dari perusahaan. PT Suzuki Indomobil Motor (PT SIM) dimulai dari sejarah perusahaan, visi dan misi perusahaan, program perusahaan, lokasi PT SIM Plant Cakung, Struktur Organisasi dan *Job desc*, ketenagakerjaan, alur proses produksi, ruang lingkup bidang usaha, tata letak pabrik, sertifikat ISO, sistem manajemen perusahaan serta data jumlah cacat dan jenis cacat pada proses *Die Casting* yang akan menjadi bahan penelitian Tugas Akhir ini.

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT Suzuki Indomobil Motor merupakan salah satu perusahaan otomotif terkemuka di Indonesia sejak tahun 1970, dimulai dengan pemasaran dan produksi motor dan pada tahun 1976 dimulai dengan memproduksi mobil. PT SIM merupakan anak cabang perusahaan dari Suzuki *Group* yang berpusat di Jepang sehingga masih dikontrol secara terpusat oleh Suzuki *Group*. Suzuki *Group* sebagai salah satu produsen terbesar di Indonesia secara terus menerus melakukan berbagai inovasi serta peningkatan kualitas produknya yaitu Suzuki *Automobile*, Suzuki *Motorcycle*, dan Suzuki *Marine*.

Perusahaan yang mempunyai ± 7.000 karyawan ini, selain memproduksi mobil untuk domestik juga memproduksi untuk ekspor ke lebih dari 50 negara dan diantaranya adalah Malaysia, Thailand, Singapore, Taiwan, Afrika, Saudi Arabia, Chile, Australia, New Zealand dengan produk utama adalah mobil APV. Untuk sekarang ini, PT SIM terus mengembangkan produk baru sehingga terus dapat bersaing dengan perusahaan otomotif lainnya.

Suzuki Indonesia merupakan kelompok usaha yang bergerak dibidang industri otomotif yang memproduksi, memasarkan, mempromosikan motor, mobil dan motor tempel (*outboard-motor*). Hal tersebut juga didukung dengan pelayanan purna jual suku cadang serta perbaikan/ pemeliharaan di seluruh Indonesia yang *solid* dan terintegrasi dalam melayani para pelanggan Suzuki.

Suzuki Indonesia telah memberikan kontribusi untuk bangsa dan masyarakat dengan memberikan produk-produk bermanfaat bagi perkembangan bangsa. Pelayanan profesional dibidang pemasaran produk dan jasa pelayanan juga menjadi komitmen utama untuk memberikan yang terbaik bagi para pelanggan setia Suzuki. Saling percaya dan menghormati merupakan nilai yang ditanam dalam setiap kerja sama yang dijalani antara karyawan, pemasok, dan *dealer* diseluruh Indonesia.

4.1.2 Sejarah Perusahaan

PT Suzuki Indomobil Motor merupakan sebuah perusahaan Penanaman Modal Asing (PMA) yang berdiri dengan kekuatan 5 (Lima) buah perusahaan. Perusahaan tersebut adalah sebagai berikut:

1. PT Indohero Steel & Engineering Co

Perusahaan ini didirikan pada tanggal 1 September 1969 dengan akte notaris Djojo Mulyadi SH No. 3 dan disahkan oleh Menteri Kehakiman No. JA.5/105/9 tanggal 27 November 1967 yang bergerak dibidang perdagangan, industri, dan memperkenalkan perakitan sepeda motor tipe A100 dan FR70.

2. PT Indomobil Utama

Perusahaan ini didirikan dalam kaitannya dengan Undang-Undang Penanaman Modal Dalam Negeri No. 6/1968, berdiri pada tanggal 26 Maret 1973 dengan akte notaris Khairul Bahri No. 38 dan disahkan oleh Menteri Kehakiman No. JA.5/305/1 tanggal 15 Juni 1974. Berlokasi di *plant* Pulo Gadung, dengan luas tanah 39.555 m². Disini dirakit berbagai kendaraan roda empat merk Suzuki.

3. PT Suzuki Indonesia Manufacturing

Perusahaan ini didirikan pada tanggal 22 Juni 1974 dengan akte notaris Khairul Bahri No. 64 dan disahkan oleh Menteri Kehakiman No. JA.5/147/13 tanggal 29 April 1975 yang bergerak dibidang pembuatan, perakitan, dan penjualan komponen sepeda motor dan mobil melalui lisensi dari Suzuki Motor Co. Ltd, Jepang.

4. PT Suzuki Engine Industry

Perusahaan ini didirikan pada tanggal 28 Juli 1981 dengan akte notaris Ridwan Suselo SH No. 341 dan disahkan oleh Menteri Kehakiman No. JA.5/286/25 tanggal 6 April 1982 yang bergerak dibidang pembuatan, perakitan, dan penjualan mesin-mesin serta bagian-bagiannya untuk sepeda motor dan mobil melalui lisensi dari Suzuki Motor Co. Ltd, Jepang.

5. PT First Chemical Industry

Perusahaan ini didirikan pada tanggal 21 Juni 1968 dengan akte notaris Liem Toeng Kie SH dan disahkan oleh Menteri Kehakiman No. JA.5/75/1968 dan No. 123/1968. PT. First Chemical Industry berlokasi di *plant* Cakung I, berdiri diatas tanah seluas 28.690 m² dan luas bangunan 10.700 m². Di sini diproduksi berbagai *parts* yang terbuat dari plastik untuk melengkapi kebutuhan dibidang otomotif, serta menerima pesanan dari industri lain yaitu TV, radio, kipas angin, dan beberapa produk lainnya yang terbuat dari bahan plastik.

Lima perusahaan tersebut bergabung dengan persetujuan dari Presiden Republik Indonesia melalui surat pemberitahuan tentang persetujuan Presiden dari Ketua Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPN) nomor 05/IPMA/90 tertanggal 1 Januari 1990. Berikut ini merupakan perjalanan PT Suzuki Indomobil Motor memulai eksistensinya:

- Tahun 1969
Suzuki memasarkan beberapa tipe sepeda motor di bawah PT Indohero Steel & Engineering Co.
- Tahun 1970
Suzuki memulai memproduksi kendaraan roda dua yaitu A100 dan FR 70.
- Tahun 1976
Suzuki memulai memproduksi kendaraan roda empat dibawah PT Indomobil Utama. Dengan produk pertamanya *Pick Up* ST10 dan Mobil Penumpang Suzuki Fronte.

- Tahun 1977-1979
Sejalan dengan program lokalisasi pemerintah, Suzuki mengembangkan kendaraan untuk keperluan komersial, yaitu Super Carry ST20. Produksi dengan kendaraan serbaguna Suzuki Jimmy LJ80 dimulai dan beberapa sepeda motor, antara lain GP100, GP125 dan Trail TS100.
- Tahun 1981
Perakitan *plant* Pulogadung untuk sepeda motor pindah ke *plant* Tambun I.
- Tahun 1982
Mitra berubah menjadi indomobil lokal.
- Tahun 1983
Mobil komersial masuk ke pasar yaitu Carry ST100.
- Tahun 1984
Produksi sepeda motor RC80.
- Tahun 1985
PT. Suzuki Engine Industry (SEI), Cakung, sebagai perusahaan yang memproduksi mesin untuk sepeda motor (R2) dan mobil (R4) dengan *share holder*: Suzuki Motor Jepang 70% dan Indomobil 30%. Menetas sedan kembali masuk ke pasar Indonesia yaitu dengan produksi Forsa SA310 dan Forsa SA410.
- Tahun 1986
Market share Suzuki untuk *automobile* meraih posisi pertama dengan penghargaan "*Market Leader Award*".
- Tahun 1990
Gabungan (*merger*) 5 perusahaan Suzuki menjadi PT Indomobil Suzuki International dengan *share holder*: Indomobil 51% dan Suzuki Motor Jepang 49%.
- Tahun 1991
Pabrik baru untuk *automobile* di Tambun II.

- Tahun 1993
Kategori SUV baru masuk ke pasar.
- Tahun 1994
Mulai memasarkan *outboard* motor merk Suzuki di wilayah Indonesia. Pemasaran khusus untuk mesin tipe 2 *stroke*.
- Tahun 1995
Rancangan baru sedan dan motor pertama 4 *stroke* masuk ke pasar.
- Tahun 1997
Bagian pusat gudang pindah dari kawasan Sunter dengan Tambun.
- Tahun 1999
ISO 9001:2008 *Quality Management System* untuk manufaktur, perakitan, setelah pemasaran dan penjualan sepeda motor dan mobil.
- Tahun 2002
Perubahan terhadap komposisi *stock* dalam PT Indomobil Suzuki International dengan *share holder*: Suzuki Motor Corporation 90% dan Indomobil 10%. Divisi Outboard Marine Suzuki, mulai memasarkan mesin 4 *stroke*.
- Tahun 2003
Produksi R2 tipe FU125 Rider dan R4 tipe XL7.
- Tahun 2004
Produksi *automobile* mencapai 1.000.000 unit.
- Tahun 2005
Produksi *motorcycle* mencapai 5.000.000 unit.
- Tahun 2006
ISO 14001:2004 tentang Sistem Manajemen Lingkungan untuk *plant* Cakung.
- Tahun 2007
Produksi R2 tipe Skywave 125, R4 tipe SX4, dan Estilo 1.0.

- Tahun 2008
ISO 14001:2004 tentang Sistem Manajemen Lingkungan untuk *plant* Tambun I.
- Tahun 2009
Perusahaan berubah nama dari PT Indomobil Suzuki International menjadi PT Suzuki Indomobil Motor. ISO 14001:2004 tentang Sistem Manajemen Lingkungan untuk *plant* Tambun II.
- Tahun 2010
Memperkenalkan beberapa *varians* sepeda motor dan mobil yaitu Axelo 125, Titan 110, dan Splash 1.2.
- Tahun 2011
Memperkenalkan beberapa model sepeda motor dan mobil yaitu Nex 110, Hayate 125, dan Mega Carry 1.5.
- Tahun 2012
Memperkenalkan MPV dan sepeda motor baru yaitu Inazuma, Let's 110 dan R4 Ertiga. ISO/IEC 17025:2005 tentang Pengujian dan Sistem Manajemen Kalibrasi.
- Tahun 2013
Suzuki *Automobile* memperkenalkan *line up* terbaru dengan konsep *Low Cost Green Car & New Efficient* yaitu Karimun Wagon R dan produksi R2 Satria FU150 mencapai 1.000.000 unit di bulan April.
- Tahun 2014
Kantor pemasaran sepeda motor pindah ke kantor baru di Pulogadung pada tanggal 6 Januari. Festival Ertiga diikuti oleh 1393 konvoi mobil dan menyelesaikan di JL. Expo Kemayoran pada tanggal 19 Januari. Upacara untuk memulai operasi *plant* Cikarang untuk mesin dan transmisi pada tanggal 7 Februari.

4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

PT SIM mempunyai visi dan misi yang harus dijalankan seluruh karyawannya guna tercapainya visi dan misi tersebut. Adapun visi dan misi PT SIM adalah:

1. Visi Perusahaan
 - a. Menjadi Perusahaan yang terkemuka di dalam Suzuki *Global Operation (Challenge)*.
 - b. Menjadi perusahaan otomotif yang dihargai dan dikagumi di Indonesia (*Customer Satisfaction*).
2. Misi Perusahaan

Misi PT. SIM adalah pertumbuhan dan perkembangan perusahaan yang berimbang berdasarkan azas kerja keras, integritas dan kebersamaan untuk selalu mencapai hasil lebih baik dalam mendahului harapan pelanggan.

4.1.4 Program Perusahaan

PT SIM memiliki program perusahaan antara lain:

1. Motto 5S
2. 5P (Persatuan, Perbaikan, Patuh, Perjuangan, dan Penghematan)
3. GDS (Gerakan Disiplin Suzuki)
4. GKM (Gugus Kendali Mutu)
5. K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)
6. Usulan
7. *Kaizen*
8. CS (*Customer Satisfaction*)

Selain program-program perusahaan yang telah disebutkan diatas, PT SIM juga mempunyai 4 (empat) pilar untuk kegiatan produksi, yaitu:

- a. *Safety & 5S*
- b. *Quality*
- c. *Productivity*
- d. *Cost Down*

PT SIM mempunyai Motto Suzuki *Group* agar tercapainya tujuan perusahaan. Untuk setiap karyawan Suzuki harus mempunyai motto dalam bekerja di Suzuki *Group*. Hal ini dilakukan untuk memacu kinerja karyawan dalam peningkatan produktivitas dan kerjasama antar karyawan, motto tersebut antara lain:

- 1) Janganlah membuat produk cacat
- 2) Janganlah menyerahkan produk cacat
- 3) Janganlah menerima produk cacat

Selain dari motto diatas masih terdapat motto lainnya, yaitu Motto 5S:

- a) *Seiri* (Pemilahan) yaitu memisahkan antara barang yang perlu dengan yang tidak perlu, barang yang tidak perlu dibuang.
- b) *Seiton* (Penataan) yaitu menentukan posisi penempatan, *packing*, dan jumlah barang yang diperlukan. Memberi petunjuk supaya siapapun bisa tahu.
- c) *Seisou* (Pembersihan) yaitu selalu membersihkan dan menjaga kebersihan. Memperhatikan dari segi lingkungan, *safety*, dan pencegahan musibah.
- d) *Seiketsu* (Pemantapan) yaitu membuat daftar dari item 3S diatas, periksa secara rutin, dan supaya sistem tidak kotor.
- e) *Shitsuke* (Pembiasaan) yaitu membiasakan untuk selalu mematuhi peraturan dengan benar.

Adapun Struktur Organisasi dari Suzuki *Group* ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Bagan Suzuki *Group*

Sumber: PT SIM

4.1.5 Lokasi PT SIM Plant Cakung

Perusahaan Suzuki terbesar di seluruh dunia, namun untuk PT SIM sendiri terbagi menjadi beberapa area perusahaan. PT SIM Plant Cakung sebelumnya

dikenal dengan nama PT Suzuki Indonesia Manufacturing, PT Suzuki Engine Industri dan PT First Chemical Industri berada di Jalan Raya Penggilingan, Cakung, Jakarta Timur. Berdiri di area tanah seluas 80.540 m² dan didukung oleh ± 634 karyawan. Pabrik PT SIM Plant Cakung dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pabrik PT SIM Plant Cakung

Sumber: PT SIM

Plant Cakung memproduksi berbagai macam komponen dan *part engine* untuk sepeda motor dan mobil melalui proses: *Die Casting, Baritori, Machining, Painting* dan *Assembling & Transmission Engine* dengan menggunakan teknologi canggih. Disini pula dirakit berbagai macam peralatan transmisi dan kemudi baik sepeda motor maupun mobil.

4.1.6 Struktur Organisasi dan *Job Description*

Pembagian kerja merupakan hal yang sangat diperlukan dan akan menghasilkan departemen-departemen dengan *job description* dari masing-masing departemen sampai unit-unit terkecil dalam organisasi. Hierarki merupakan pola berjenjang dalam struktur organisasi. Koordinasi adalah interaksi aktivitas bagian-bagian terpisah dari sebuah organisasi untuk mencapai sasaran organisasi. Pada PT SIM ini secara global, menggunakan jenis struktur organisasi garis (*line organization*).

PT SIM Plant Cakung dipimpin oleh seorang *President* dan *Vice President Director* yang dibantu oleh beberapa kepala divisi. Masing-masing departemen akan dibagi menjadi beberapa bagian dan unit yang masing-masing dipimpin oleh seorang kepala departemen dan seorang kepala unit. Struktur organisasi pada PT SIM Plant Cakung terdapat pada Lampiran A.

Penjelasan mengenai deskripsi jabatan yang ada di bagan struktur organisasi PT SIM Plant Cakung dapat diuraikan ke dalam beberapa pekerjaan sebagai berikut:

1. Komisariss

Komisaris bertugas mengawasi tindakan direktur utama dan apabila menyimpang dari tujuan yang ditetapkan, komisaris berwenang untuk mengadakan RUPS (Rapat Umum Pemegang Saham).

2. Presiden Direktur

- a. Melaksanakan kebijakan dan program perusahaan untuk mendapatkan operasi dan perkembangan-perkembangan yang efektif dan menguntungkan.
- b. Mengkoordinasikan dan melakukan pengawasan, memimpin, dan memberikan petunjuk kepada direktur masing-masing bidang.

3. Wakil Presiden Direktur

Berkewajiban mewakili Presiden Direktur apabila yang bersangkutan cuti atau berhalangan dan bertanggung jawab kepada Presiden Direktur atas laju roda kegiatan perusahaan sehari-hari. Dalam menjalankan tugasnya dibantu oleh 4 unit pembantu, dimana keempat unit ini bertanggung jawab kepada Direktur Utama, yaitu:

- a. Direktur HRD & GA, dibantu oleh General Manager Personalia dan Umum.
- b. Direktur Keuangan, dibantu oleh General Manager Keuangan.
- c. Direktur Marketing, dibantu oleh General Manager Pemasaran, General Manager Penjualan, dan General Purna Jual.
- d. Direktur Produksi, dibantu oleh General Manager Produksi.

4. *Human Resources Development dan General Affair (HRD dan GA)*
Bertugas membantu Direktur Utama yang berkaitan dengan masalah administrasi personalia dan masalah-masalah yang berhubungan dengan perkembangan perusahaan.
5. Direktur Keuangan
Bertugas membantu Direktur Utama dalam menentukan kebijakan-kebijakan keuangan dan administrasi keuangan perusahaan.
6. Direktur Pemasaran
Bertugas membantu Direktur Utama menentukan kebijakan penjualan.
7. Direktur Teknik
Bertugas membantu Direktur Utama dalam menentukan kebijakan dalam bidang produksi.
8. General Manajer Personalia dan Umum
Bertugas memimpin dan mengkoordinasikan terhadap administrasi personalia dan umum serta bertanggung jawab kepada Direktur Personalia dan Umum.
9. General Manajer Keuangan
Bertugas melaksanakan pengawasan dan memberikan petunjuk terhadap operasi keuangan perusahaan dan bertanggung jawab kepada Direktur Keuangan.
10. General Manajer Penjualan
Bertugas memimpin dan mengkoordinasikan terhadap aktivitas penjualan dan pemasaran. Serta melaksanakan kegiatan pengenalan pemasaran dan menganalisis langkah yang tepat untuk mencapai sasaran.
11. General Manajer Produksi
 - a. Bertugas mengawasi, memimpin, dan memberikan petunjuk terhadap aktivitas-aktivitas dalam pabrik.
 - b. Mengadakan pengawasan dan memberikan petunjuk operasi pengawasan kualitas produksi dan bertanggung jawab kepada Direktur Teknik.

12. General Manajer Purna Jual

Bertugas mengkoordinasikan, memimpin, dan memberikan petunjuk terhadap pelayanan purna jual serta pengenalan kegiatan pengadaan *spare part* (suku cadang) kendaraan dan bertanggung jawab kepada Direktur Pemasaran.

13. Bagian Personalia dan Umum

Bertugas melaksanakan tugas yang menyangkut dengan masalah kepegawaian baik mengangkat, menempatkan pegawai menurut jumlah dan jenis keahlian dan keterampilan sesuai dengan kebutuhan perusahaan sehingga asas "*Put the Right Man In the Right Place*" dapat tercapai.

14. Bagian Keuangan

Bertugas melaksanakan tugas yang berkaitan dengan pencatat pembuatan laporan keuangan baik bulanan maupun tahunan dan bertanggung jawab atas keuangan perusahaan.

15. Bagian Pemasaran

Bertugas melaksanakan tugas yang berkaitan dengan masalah pemasaran produk seperti perluasan daerah pemasaran dan penyaluran serta konsumen memberikan informasi kepada bidang produksi tentang perkembangan daya beli, selera, dan pesaing.

16. Bagian Penjualan

Bertugas mengkoordinasi, menyusun rencana dan membuat laporan yang berkaitan dengan penjualan baik mingguan maupun tahunan.

17. Bagian Pelayanan dan Suku Cadang

- a. Bertugas mengkoordinasi terhadap perawatan dan perbaikan produksi.
- b. Memberikan pelayanan (*service*) yang baik kepada para konsumen terutama pelayanan purna jual (*After Sales Services*).
- c. Membantu distribusi suku cadang.

18. Bagian Pembelian

Bertugas melaksanakan tugas yang berkaitan dengan pencarian *supplier* komponen, membeli bahan baku yang ditentukan oleh perusahaan serta bertanggung jawab atas pembelian bahan baku tersebut.

19. Bagian Produksi

- a. Mengkoordinir kegiatan seksi-seksi operasi perusahaan.
- b. Merencanakan dan menentukan jumlah produk yang akan di produksi.
- c. Mengadakan pemeriksaan terhadap hasil produk yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

4.1.7 Departemen-departemen di PT Suzuki Indomobil Motor

Departemen-departemen yang ada di PT. Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung adalah:

1. Departemen *Die Casting*

PT Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung menggunakan mesin-mesin dengan sistem pengecoran cetak. Mesin cor cetak yang dinamakan *Injection Die Casting*. Cairan Aluminium dituangkan kedalam lubang bagian atas dari pipa injeksi yang melintang horizontal, cairan tersebut dengan tekanan rendah (hidrolik). Kemudian disusun dengan memberikan tekanan yang besar (nitrogen) sesuai dengan kapasitas tekanannya. Bagian proses *Die Casting* terdapat beberapa tahapan pengerjaan, antara lain:

- a. Persiapan bahan baku
- b. *Melting Furnance* atau dapur peleburan
- c. *Injection Die Casting*
- d. *Stock Blank*
- e. *Baritori* dan *Stock Baritori*

2. Departemen *Machining*

Proses *Machining* di PT SIM Plant Cakung dikerjakan dengan mesin berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) dan CNC (*Computer*

Numerical Control) yang dijalankan dengan program komputer. Mesin PLC dan CNC terdiri dari perangkat lunak, yaitu program komputer dan perangkat keras berupa pahat dengan kode-kode dalam formasi tertentu. Cara pengoperasian mesin PLC dan CNC dengan dengan cara *hardware logic* dan dikendalikan oleh program komputer dan programnya sendiri dibuat oleh *programmer* yang professional. Perintah-perintah dalam kode diterjemahkan dalam komputer dan diubah dalam sensor yang berhubungan dengan perangkat keras, sehingga perangkat keras tersebut akan mengikuti sensor yang dikirim melalui tombol untuk melakukan gerakan-gerakan tertentu.

3. Departemen *Painting*

Proses *Painting* di PT Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung terdiri dari beberapa tahap antara lain:

a. *Buffing*

Merupakan proses *finishing*: dari benda kerja atau *part* sebelum di cat. Berupa pengkilatan permukaan komponen yang kelihatan buram dengan menggunakan gerinda.

b. *Pre-Treatment*

Setelah mengalami proses *buffing*, benda kerja atau *part* masih terdapat debu yang menempel pada permukaannya sebelum dimasukkan ke dalam bak pencelupan *part* kotoran-kotoran tersebut harus dibersihkan dengan bahan pembersih, yaitu zat kimia *surf cleaner 53* dan *surf power NP 105*.

c. *Treatment*

Proses *treatment* adalah proses pencelupan *part* ke dalam bak berisikan zat kimia tertentu yang dilakukan dengan tujuan membuka pori-pori permukaan *part* sebelum di cat. Permukaan pori-pori ini menambah daya lekat cat supaya tidak mudah mengelupas.

d. *Dry oven*

Proses pengeringan setelah dicelup dan ditiriskan dalam ruangan pada suhu 150-160°C serta dibiarkan selama 20-30 menit. Pada proses *dry oven* diberlakukan untuk semua jenis *part* yang akan dicat supaya air yang tersisa pada proses *treatment* menghilang. Ruang oven mampu menampung dua keranjang *part*, satu pintu masuk keluar sehingga bisa keluar setiap 15 menit.

e. *Loading*

Proses persiapan benda kerja yang akan di cat dengan cara memasang *part* pada JIG (*gange*) yang tergantung tersebut berjalan menuju ruang pengecatan. Dimana jumlah JIG ada 173 buah dengan jarak masing-masing benda kerja adalah sama dan mempunyai kecepatan 1,7 m/s pada *control panel*.

f. *Spray Boot*

Proses penyemprotan pada *part* dalam ruangan yang bebas debu. Proses *spray boot* terdiri dari *top coat* dan *under coat*. *Top coat* adalah penyempurnaan pengecatan sehingga lebih merata, sedangkan *under coat* adalah pengecatan dasar pada permukaan.

g. *Baking Oven*

Setelah melewati *spray boat*, *part* akan bergerak kelorong *baking oven* yang dilantai atas *painting room*. Temperatur pada lorong *baking oven* mencapai 150 °C dan cat yang masih basah akan kering dalam waktu 30 menit.

h. *Unloading*

Proses penyusunan *part* yang sudah kering diturunkan dari JIG dan kemudian diletakkan ke dalam keranjang. Tiap *shaft* dari penyusunan diberi batas kardus supaya *part* paling bawah tidak rusak atau tidak bersentuhan catnya akibat tekanan dan gesekan.

4. Departement *Assembling*

Departement *assembling* menangani proses perakitan beberapa *part* mesin secara berurutan menjadi satu bentuk satu mesin yang siap

untuk dirakit. Proses *assembling engine* adalah proses penggabungan *part engine* menjadi satu unit *engine*, dan proses ini terpisah dari proses di atas karena proses ini berjalan pada *line* sendiri dan berjalan secara paralel dengan proses lain. Proses *assembling engine* terdiri dari beberapa proses yaitu:

a. *Sub Assembling*

Yaitu proses *assembling* dari *part-part engine* sebelum masuk ke *line assembling*.

b. *Assembling*

Yaitu proses penggabungan komponen-komponen dari proses *machining* dan proses *sub assembling* hingga dapat unit *engine*.

c. *Quality*

Yaitu proses pengecekan dari hasil *assembling*, dan disini dapat ditentukan apakah *engine* layak diteruskan ke proses *assembling body*.

4.1.8 Ketenagakerjaan

Sistem ketenagakerjaan di PT Suzuki Indomobil Motor dilaksanakan sesuai dengan perjanjian kerja sama antara pihak perusahaan dengan SPAMK-FSMI (Serikat Pekerja Automotif Mesin dan Komponen). Kesepakatan ini meliputi beberapa aspek antara lain sistem upah, waktu kerja, hak dan kewajiban, jaminan sosial, masa cuti, dan kesejahteraan karyawan.

Hari kerja normal ialah hari Senin s/d Jumat atau 5 (lima) hari dalam seminggu, kecuali salah satu hari tersebut berdasarkan ketetapan pemerintah dinyatakan sebagai hari libur resmi. Pekerja yang telah bekerja selama 12 (dua belas) bulan berhak mendapat cuti tahunan selama 12 (dua belas) hari kerja.

Agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar, tenaga kerja PT SIM harus mematuhi peraturan yang telah menjadi persyaratan dalam perusahaan. Adapun waktu jam kerja yaitu 8 jam perhari dan 40 jam seminggu untuk *shift* 1 dan 7 jam perhari dan 35 jam seminggu untuk *shift* 3. Serta 8 jam perhari untuk kantor dari senin s/d jumat jam 07 : 30 – 16: 30.

Pengaturan jam kerja yang berlaku di PT. SIM dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jam Kerja dan Istirahat

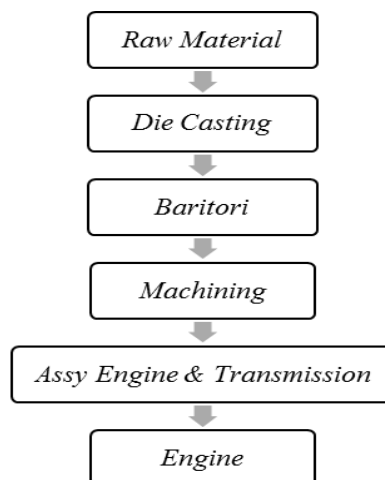
<i>Shift 1</i>		<i>Shift 3</i>	
Senin s/d Kamis	07 : 30 - 16 : 30	Senin s/d Kamis	23 : 50 - 07 : 30
Waktu sela	10 : 00 - 10 : 05 & 15 : 00 - 15 : 05	Waktu sela	02 : 00 - 02 : 05 & 05 : 00 - 05 : 05
Istirahat	12 : 00 - 12 : 40	Istirahat	03 : 30 - 04 : 00
Jumat	07 : 30 - 16 : 30	Jumat	23 : 50 - 07 : 30
Istirahat	11 : 25 - 12 : 55	Istirahat	03 : 30 - 04 : 00

Sumber: PT SIM

Untuk hari sabtu para pekerja yang berada di bagian produksi mendapat jam kerja sebanyak 7 jam, dan hal itu bersifat sukarela yang berarti tidak dipaksakan dan termasuk upah lembur.

4.1.9 Alur Proses Produksi *Engine dan Transmission*

Proses pembuatan atau produksi *Crank Case* melewati beberapa tahapan. Tahapan tersebut dilampirkan pada Lampiran B. Dari mulai proses awal dari keseluruhan proses yaitu *Die Casting*, *Baritori*, dilanjutkan dengan proses *Machining*, dan terakhir *Assembly Engine & Transmission*. Kemudian *engine* tersebut dikirim ke *Plant Tambun I* (perakitan motor)/ *Tambun II* (perakitan mobil). Alur Proses Produksi *Engine dan Transmission* ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Alur Proses Produksi *Engine dan Transmission*

Sumber: PT SIM

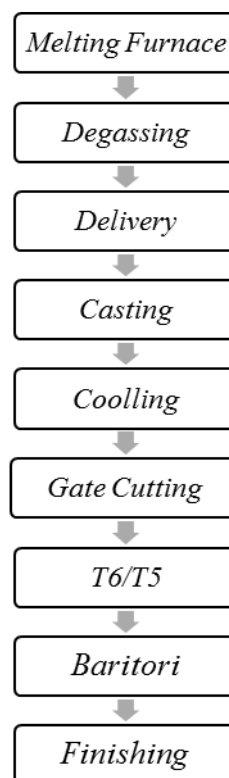
Berdasarkan Gambar 4.3, maka akan diuraikan lebih rinci urutan proses pembuatan *Crank Case*.

1. *Die Casting*

Die Casting adalah suatu proses manufaktur yang menggunakan bahan mentah (Aluminium mentah/ *Ingot*) yang dilelehkan menjadi logam cair yang kemudian di cetak untuk menghasilkan *parts* dengan bentuk yang mendekati bentuk geometri akhir produk jadi. Logam cair akan dituangkan atau ditekan ke dalam cetakan yang memiliki rongga sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Berdasarkan tekanan (*pressure*) yang diberikan, *Die Casting* dibedakan menjadi 2 yaitu:

- a. tekanan rendah (*low pressure*)
- b. tekanan tinggi (*high pressure*)

Alur Proses *Die Casting* ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Alur Proses *Die Casting*

Sumber: PT SIM

Berdasarkan Gambar 4.4 akan diuraikan lebih rinci urutan proses produksi *Die Casting*.

1) *Melting Furnace*

Melting Furnace adalah suatu alat/ mesin yang berfungsi untuk melebur *Ingot, scrap, recycling* sehingga menjadi cair untuk selanjutnya di *supply* ke *hollymesi* (tempat menampung cairan Aluminium) yang terdapat pada tiap-tiap mesin *Die Casting*. Aluminium yang dilebur/ dicairkan pada *melting furnice* berupa *Ingot*. Untuk melebur Aluminium, *melting furnice* harus mencapai suhu lebih dari suhu lebur Aluminium (750°C). Alat yang digunakan untuk melebur Aluminium pada *melting furnice* ialah *burner*.

Bahan bakar yang digunakan *burner* untuk melebur Aluminium adalah solar, elpiji, dan menggunakan tekanan angin untuk proses pembakaran. Dalam satu hari dilakukan pembersihan cairan Aluminium dalam *melting furnace* dengan cara menarik Aluminium yang tidak terpakai dan kotoran yang terdapat pada bagian atas cairan aluminium keluar dari *melting furnace* yang sebelumnya sudah diberikan *flux* pada cairan Aluminium. Fungsi dari *flux* yaitu sebagai pengangkat kotoran-kotoran dari cairan Al, serta perawatan terhadap dinding *melting furnace*.

2) *Degassing*

Proses penghilangan H_2 dari cairan Al dengan menggunakan gas N_2 , serta juga sebagai pengangkat *gross* (kotoran) dari cairan Al.

3) *Casting*

Casting adalah suatu proses penginjeksian cairan logam (Aluminium cair) kedalam cetakan (*mold*) dengan tekanan injeksi sebesar 180 s/d 210 kg/cm^3 sehingga terbentuk suatu benda. *Mold* terbuat dari baja HSS yang telah *heat treatment*.

4) *Coolling*

Coolling adalah suatu proses pendinginan produk dengan menggunakan media air atau udara. Proses pendinginan terbagi menjadi dua metode yaitu:

- a) Pendinginan secara mendadak, yaitu dengan langsung mencelupkan ke dalam air atau oli secara tiba-tiba.
- b) Pendinginan secara alami, yaitu pendinginan dengan bantuan udara ruangan.

5) *Gate Cutting/ Trimming*

Gate Cutting/ Trimming yaitu suatu proses pemotongan *gate* dengan menggunakan pisau bulat seperti gergaji atau martil. Ketinggian *gate* setelah dipotong yaitu 0.5~2 mm.

6) T6 atau T5

T6/ T5 yaitu suatu proses pengerasan *part/* produk. Proses pengerasan *part* dibagi menjadi dua proses yaitu:

- a) *Solution Treatment* yaitu proses untuk merubah bentuk partikel di dalam *part*, serta sekaligus pembersihan pasir (gram) pada *part*. Suhu yang digunakan pada proses ini sebesar 500°C dan dalam waktu 4 jam.
- b) *Aging Treatment* yaitu proses pengerasan yang di percepat yaitu dengan temperatur yang digunakan sebesar 160°C dalam waktu 4 jam.

7) *Baritori*

Baritori adalah proses akhir setelah *Die Casting* dimana *part* hasil injeksi menimbulkan bari/ sirip, bari tersebut tajam dan dapat berpengaruh pada proses selanjutnya, dihilangkan dengan cara dikikir menggunakan kikir biasa atau *rotary* sehingga *blank* hasil *casting* bagus hasilnya dan memudahkan untuk proses selanjutnya.

8) *Finishing*

Proses *Finishing* yaitu proses pengecekan *part* dengan menggunakan mesin *Baritori*. Apabila produk terjadi cacat maka

harus di *repair* kembali dan apabila produk yang dihasilkan bagus maka produk bisa dilanjutkan ke proses *machining*. Proses *Die Casting* dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Proses *Die Casting*

Sumber: PT SIM

2. *Machining 2W*

Machining 2W adalah proses *machining part blank* untuk komponen mesin 2 roda (motor) dan 4 roda (mobil) menjadi *part* yang siap untuk di-*assembling*. Proses *machining* adalah proses perlakuan terhadap benda kerja dengan jalan penyayatan yaitu mengolah *blank product* menjadi *part* siap rakit (proses bubut). Proses *Machining 2W* dapat dilihat pada gambar 4.6.



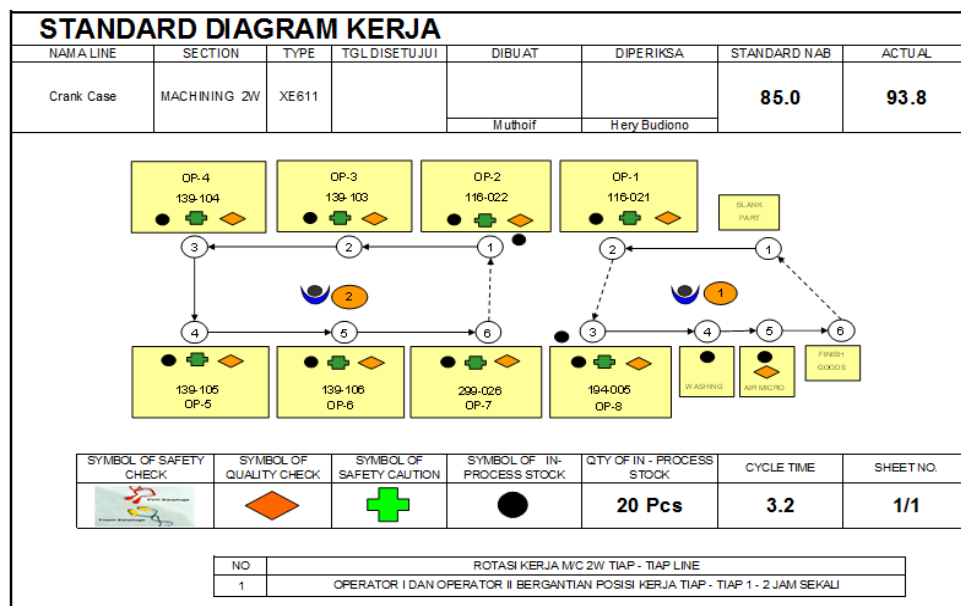
Gambar 4.6 Proses *Machining*

Sumber: PT SIM

a. Tahapan pada proses *machining*

- 1) Terima *Blank Product* dari *Die Casting*
- 2) Proses *Machining*
- 3) *Final Check*
- 4) *Sampling Check 3 Pcs/ Shift*
- 5) Kirim ke *Assembling*

Standard Diagram Kerja *Crank Case* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Standard Diagram Kerja *Crank Case*

Sumber: PT SIM

b. Nama-nama proses *machining*:

- 1) *Drilling* adalah proses untuk membuat lubang pada benda kerja.
- 2) *Borring* adalah proses untuk memperbesar lubang pada benda kerja.
- 3) *Milling* adalah proses pemotongan permukaan bidang rata pada benda kerja.
- 4) *Tapping* adalah proses pembuatan ulir pada benda kerja (ulir luar/ dalam).

- 5) *Chamfering* adalah proses menghilangkan bidang yang tajam pada benda kerja.
 - 6) *Turning* (bubut) adalah proses pemotongan benda kerja untuk diameter luar dan diameter dalam dimana benda kerja berputar dan *cutting tool* diam.
 - 7) *Honing* adalah proses untuk menghaluskan permukaan lubang dan membuat alur penyimpanan oli pada dinding silinder.
 - 8) *Grinding* adalah proses penghalusan benda kerja dengan memakai batu gerinda.
 - 9) *Reamer* adalah proses penghalusan lubang dengan ukuran yang ditetapkan.
- c. Jenis mesin pada proses *machining* ada 2 yaitu:
- 1) *Single Purpose Machine* merupakan mesin yang hanya dapat mengerjakan 1 (satu) proses permesinan saja biasa disebut mesin manual, misalnya mesin bor, mesin bubut, dan mesin gerinda.
 - 2) *Multi Purpose Machine* merupakan mesin yang dapat mengerjakan banyak proses permesinan dalam satu mesin dan menggunakan program komputer, misalnya mesin CNC.
- d. Setiap mesin mempunyai *cutting tool* yaitu alat yang digunakan sebagai pemotongan benda kerja untuk mengerjakan suatu proses permesinan, setiap *tool* mempunyai kegunaan yang berbeda-beda. Bahan *tool* ada beberapa macam yaitu: HSS, *Carbide*, *Diamond* dan *Ceramic*. Nama-nama *tool* dan kegunaannya:
- 1) *Drilling* berfungsi untuk membuat lubang kasar.
 - 2) *Barnishing Drill* berfungsi untuk membuat lubang dengan kecepatan putar yang tinggi.
 - 3) *Gun Drill* berfungsi untuk membuat lubang pada mesin manual.
 - 4) *Endmill* berfungsi untuk proses *spot facing* halus, *countering*.
 - 5) *Cutter* berfungsi untuk proses *spot facing* kasar.

- 6) *Tapping* berfungsi untuk proses pembuatan ulir.
- 7) *Reamer* berfungsi untuk memperbesar dan menghaluskan lubang setelah proses *drilling* kasar dengan pemakanan yang sedikit (50~100 mikron) dan biasanya untuk diameter yang kecil.
- 8) *Boring* berfungsi untuk memperbesar dan menghaluskan lubang setelah proses *drilling* kasar dengan pemakanan yang banyak (1~2 mm) dan biasanya untuk diameter yang besar.
- 9) *Centering (Center Drill)* berfungsi untuk membuat *center* pada *part* sebelum diproses *drilling* agar *tool drilling* tidak meleset sewaktu membuat lubang.
- 10) *Face Milling* berfungsi untuk proses *milling* permukaan *part/* meratakan permukaan *part*.
- 11) *Chamfering* berfungsi untuk proses *chamfer* (membentuk sudut) pada bagian atas lubang.
- 12) *Brushing* berfungsi untuk membersihkan lubang dari bari dan gram.
- 13) *Abrasive* berfungsi untuk menghaluskan permukaan lubang dengan pemakanan yang sedikit dan membuat *cross hatch* pada dinding silinder (proses *honing*).
- 14) *Cutting Coolant* menggunakan *liquid* yang dipergunakan waktu proses pemotongan yang bertujuan untuk:
 - a) Mengurangi panas yang terjadi waktu proses *machining*.
 - b) Memberikan pelumasan waktu proses *machining*.
 - c) Menghasilkan permukaan yang halus dan rata.
 - d) Memperpanjang umur *tool/* mengurangi keausan *tool*.

3. *Assembling 2W Engine & Transmission*

Assembling 2W E/G & T/M adalah proses perakitan komponen-komponen mesin dan transmisi untuk motor. Komponen-komponen tersebut ada yang berasal dari luar disebut *CKD part* dan dari dalam negeri/ *local part* baik *In-House* maupun *Vendor*. *Motoring Test*

adalah suatu proses pengetesan *engine 2W* yang telah selesai di *assembling* dengan menggunakan *Motoring Test Bench* dilakukan pada putaran mesin tinggi dan rendah. Tahapan-tahapan proses *assembling* adalah sebagai berikut:

- a. Terima *Part* dari *Machining*
 - b. *Washing*
 - c. Proses Perakitan (*Main Line* dan *Sub Line*)
 - d. *Leak Tester* (Cek kebocoran)
 - e. *Motoring* (Cek tekanan oli)
 - f. *Firing Test* (Cek *Noise*)
 - g. Kirim ke *Customer* (perakitan unit motor di Tambun 1/ Tambun 2)
- Proses *Assembling* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Proses *Assembling*

Sumber: PT SIM

Motoring Test Bench adalah alat berupa motor penggerak untuk menggerakkan/ memutar *gear shift term* dengan cara menyambung *socket wire motoring test bench* dengan *wire base assy gear shift term* pada mesin. Hal-hal yang perlu di cek pada *Motoring Test* adalah:

- 1) Tekanan oli ($0,15\sim 0,45 \text{ Kg/cm}^2$) menggunakan alat *gauge oil level*

- 2) Tekanan kompresi (10~15 Kg/cm²) menggunakan *Gauge Compression Level*
 - 3) Kelengkapan *Engine*
 - 4) Kebocoran & *Noise*
 - 5) Cek *gear shift* harus lancar dengan memperhatikan *lamp gear position*
- Pada saat pemeriksaan tekanan oli dan tekanan kompresi dilakukan pada putaran *engine* rendah 298 rpm. Untuk pemeriksaan kebocoran dan *noise* dilakukan pada putaran *engine* tinggi 496 rpm. Proses *Monitoring Test* dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 *Motoring Test*

(Sumber: PT SIM)

Laboratorium *Test*, Lab. *Plating 2W* dan CMM dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Laboratorium *Test*

Sumber: PT SIM

4.1.10 Ruang Lingkup Bidang Usaha

Produk-produk yang dihasilkan oleh PT SIM terdiri dari tiga jenis otomotif, yaitu:

1. Suzuki *Motorcycle*

Penggunaan teknologi tinggi telah menghasilkan berbagai sepeda motor yang berkualitas dan menjadi andalan transportasi di Indonesia. Seiring perkembangan jaman dan kemajuan teknologi Suzuki berusaha memenuhi kebutuhan konsumen. Karakteristik masyarakat Indonesia yang spesifik serta kondisi alam tropis yang cenderung panas membutuhkan sepeda motor yang lincah, *sporty* dan tangguh. Sejalan perkembangan motor Suzuki sampai saat ini, kami telah memproduksi berbagai jenis motor mulai dari kelas bebek 2-tak, 4-tak, *matic* dan motor gede. Kendaraan R2 (motor) meliputi: A100, FR70, GT100/125, GP100, GP125, TS100, RC80, RC100, RG150, Crystal 110, TRS X-2, Tornado 110, TS125, Shogun 110, RU120, GS250, Smash 110, RK Cool 110, FU125 Rider, FU150 Satria, Thunder EN125, Shogun 125, Spin 125, Skywave 125, Skydrive 125, Axelo 125, Titan 110, Nex 110, Hyate 125, Inazuma, Let's 110, dan Shooter 110.

2. Suzuki *Automobile*

Suzuki *automobile* merupakan merk mobil yang disukai masyarakat Indonesia dan termasuk dalam jajaran lima besar. Mobil Suzuki memiliki beragam *varians* mulai dari jenis Sedan, *Multi Purpose Van* (MPV), Mobil Niaga hingga *Sport Utility Vehicle* (SUV). Keanekaragaman jenis ini menunjukkan bahwa Suzuki berkomitmen untuk menjangkau segala segmen konsumen serta memenuhi berbagai kebutuhan. Kendaraan R4 (mobil) meliputi: ST10, Fronte, ST20, Jimmy LJ80, Jimmy SJ410, Carry ST100, Forsa SA310, Forsa SA410, Amenty SF413, Carry Futura 1.3, Esteem 1.3/1.6, Vitara 1.6, Katana,

Escudo 1.6, Baleno 1.6, Sidekick, Karimun 1.0, Aerio 1.0, XL-7, APV 1.5, Carbian 1.3, Swift 1.5, Vitara 2.0, SX4, Estilo 1.0, SX4 Sedan, Grand Vitara 2.4, Splash 1.2, Mega Carry 1.5, Ertiga, dan Karimun Wagon R.

3. Suzuki *Marine*

Suzuki Indonesia mulai memasarkan *outboard* motor di Indonesia mulai dari mesin 2-tak dan 4-tak. *Outboard* motor merupakan sebuah motor tempel untuk sistem kapal yang terdiri dari unit mandiri meliputi mesin, *gearbox* dan baling-baling. OBM Suzuki Marine memiliki mesin berteknologi canggih dan lengkap serta ramah lingkungan akan memberi kegunaan besar bagi perkembangan wisata bahari Indonesia. Suzuki *Marine* memasarkan: *small engine*, *medium engine*, dan *big engine*.

Dalam hal produk, ruang lingkup usaha PT SIM hanya di bidang otomotif yaitu kendaraan roda empat (R4), kendaraan roda dua (R2), dan *outboard* motor, dimana untuk produknya pada masa sekarang ini sangat sering dijumpai di masyarakat. PT SIM akan terus berkembang untuk terus dapat bersaing dengan perusahaan otomotif lainnya baik untuk Indonesia maupun untuk luar negeri sehingga tidak memungkinkan PT SIM mengeluarkan produk otomotif dengan jenis baru lainnya demi tetap bertahan dan bersaing dengan perusahaan otomotif lainnya.

4.1.11 Tata Letak dan Fasilitas Perusahaan

Layout atau tata letak adalah suatu peta yang menggambarkan tata letak pabrik secara keseluruhan dalam skala yang kecil (yang telah ditentukan), dimana tata letak pabrik tersebut dilihat dari sudut pandang atas, sehingga diperlukan adanya simbol-simbol tertentu untuk mempermudah mengidentifikasi tata letak ruangan-ruangan beserta isinya yang ada dalam *template* tersebut.

PT SIM cenderung menggunakan tipe *product layout* dalam menempatkan fasilitas-fasilitas produksinya. *Layout* atau tata letak PT SIM Plant Cakung terdapat pada Lampiran C. Penempatan mesin-mesin disini berdasarkan garis aliran (*flow line*) produknya. Tentunya tata letak disini dibuat berbagai

pertimbangan, seperti untuk mengurangi proses *material handling*, memudahkan pengawasan, dan lain-lain yang pada akhirnya akan mengurangi biaya produksi.

PT Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung, mempunyai fasilitas yang cukup lengkap yang dapat dimanfaatkan oleh karyawan-karyawannya dan tamu yang datang ke perusahaan. Fasilitas yang diberikan perusahaan adalah:

1. Kantor Produksi

Pada *area* kantor produksi ini terletak di dekat pos satpam. *Area* kantor mempunyai fasilitas yang cukup lengkap yaitu adanya meja kerja, kursi, peralatan tulis, telepon untuk masing-masing *line*, *Air Conditioner* (AC), *water dispenser*, ruang *pantry* yang sekaligus dijadikan ruang untuk merokok karyawan kantor saat istirahat, komputer untuk masing-masing karyawan, ruang rapat yang dilengkapi dengan meja dan papan tulis, papan pengumuman, mesin *fotocopy*, mesin *fax*, *printer*, *locker* dokumen, *area* serbaguna yang dilengkapi dengan meja dan kursi, serta APAR.

2. Kantor Manajemen/ HRD

Kantor manajemen ini terletak di seberang kantor produksi, dan mempunyai fasilitas yang sama dengan kantor produksi. Namun untuk kantor manajemen disini mempunyai fasilitas toilet tersendiri dan ruang ibadah khusus wanita.

3. Kantin

Terdapat dua jenis kantin, yaitu kantin di dalam pabrik dan kantin di *area* parkir pabrik. Untuk *area* parkir pabrik, merupakan tempat makan yang diberikan oleh perusahaan karena perusahaan memberikan makan siang kepada karyawan PT SIM. Untuk kantin di *area* parkir, kantin tersebut merupakan tempat pembelian makanan dan minuman untuk tamu dan karyawan.

4. *Area* Ibadah

Area ibadah disini berupa Masjid yang ditempatkan dekat *area* produksi, Masjid yang terletak di belakang *area* produksi. Selain itu

diberikan pula *area* ibadah seperti Kapel untuk umat agama Kristen dan Katolik.

5. Poliklinik

Perusahaan juga memberikan poliklinik yang terdapat di seberang kantor HRD. Poliklinik juga menyediakan *ambulance* yang selalu siap sedia mengantar karyawan yang sakit atau mengalami kecelakaan kerja. Di dalam poliklinik terdapat apotek sekaligus dokter dan perawat yang selalu siap sedia melayani di poliklinik.

6. Alat Pelindung Diri (APD)

Setiap karyawan *area* produksi maupun tamu yang akan ke *area* produksi selalu diberikan alat pelindung diri berupa helm, topi, *safety shoes* untuk *area* tertentu, jaket anti gelombang elektromagnetik untuk *area painting*, sarung nadi, seragam yang tertutup (celana panjang dan baju seragam), *Apron* yang terbuat dari kulit, masker, dan *air plank* untuk *area* bising.

7. *Shuttle Car*

Shuttle car ini merupakan alat angkutan di dalam pabrik seperti *forklift* dan *handlift*. *Forklift* dan *handlift* digunakan untuk mengangkut bahan baku ataupun barang jadi ke tiap *area* produksi ataupun ke daerah *shipping*. *Shuttle car* dikemudikan oleh operator khusus yang telah bersertifikat.

8. Toilet

Terdapat toilet pria dan wanita, dimana jumlah toilet wanita lebih sedikit daripada toilet pria. Hal ini dikarenakan 99% karyawan PT SIM Plant Cakung adalah pria.

9. *Area* Olahraga

10. Parkir Mobil dan Motor Karyawan serta Tamu PT SIM

11. Tempat Istirahat *Area* Produksi

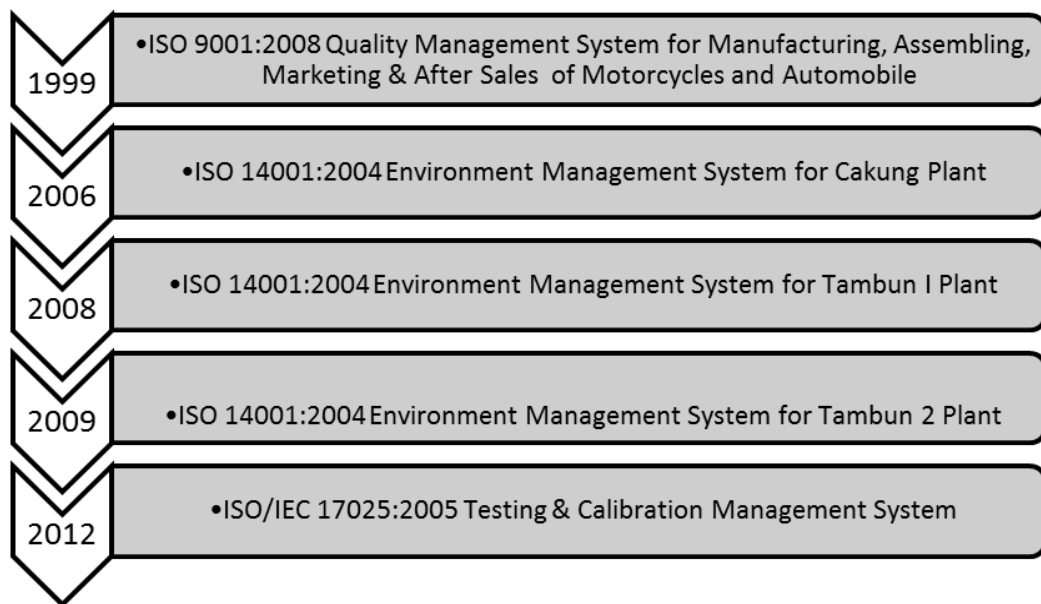
12. Mesin ATM

13. TPSS (Tempat Pembuangan Sampah Sementara)

14. Koperasi Karyawan
15. Mesin Absensi Manual dan Otomatis
16. Ruang *Locker*

4.1.12 Sertifikat ISO

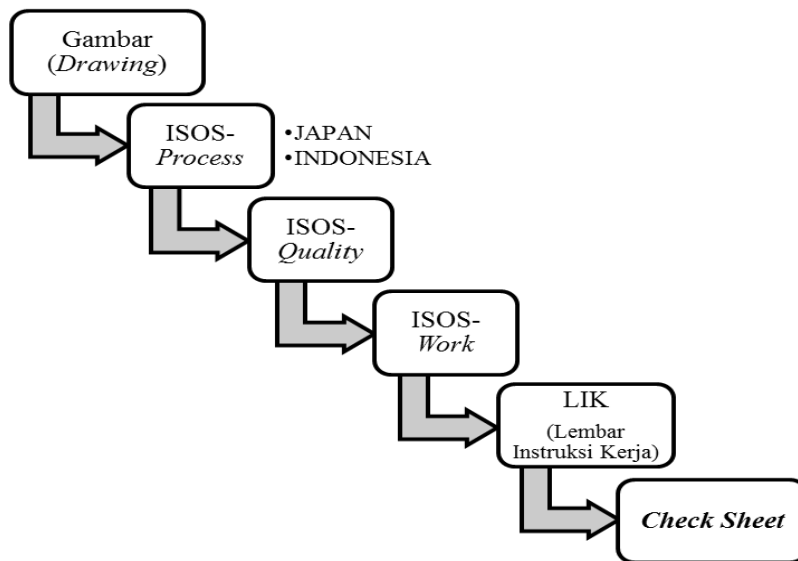
PT Suzuki Indomobil Motor telah memiliki beberapa sertifikat ISO (*International Organization for Standardization*) diantaranya ditunjukkan pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Sertifikat ISO PT SIM

Sumber: PT SIM

Dokumen Kontrol untuk proses produksi di PT SIM ditunjukkan pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Dokumen Kontrol

Sumber: PT SIM

Dokumen kontrol untuk proses produksi pada PT SIM diatur dalam ISO 9001-2008. Pertama *drawing* adalah gambar spesifikasi komponen untuk *Die Casting*, *Machining*, dan *Painting* maupun cara spesifikasi untuk *Assembling*. Dalam *Quality Control Plan*: ISOS (Indomobil Suzuki Operation Standard) dijelaskan hal-hal apa saja yang harus di *check* 100%, 1/25 *Pcs*, 1x/*Shift*, 3x/*Shift*, 1x/*Week* ataupun ganti *tools*. ISOS-P (*Process*) menjelaskan tentang urutan proses mesin serta *tools* yang digunakan. Dari kedua dokumen tersebut dibuatlah ISOS-Q (*Quality*) sebagai panduan untuk Hintan (*Quality in Process*), dari ISOS-Q turunlah *Check Sheet* yang harus diisi oleh *Checkman/ Line Leader*. Sedangkan ISOS-W (*Work*) merupakan panduan untuk operator yang menjelaskan ke operator urutan kerjanya yang disebut LIK (Lembar Instruksi Kerja).

4.1.13 Sistem Manajemen Mutu Perusahaan

Suatu produk harus dibuat sedemikian rupa sehingga bisa sesuai (*conform*) dan memenuhi spesifikasi, standar dan kriteria-kriteria standar kerja lainnya yang telah disepakati. Dalam pemakaian nantinya, maka produk tersebut harus pula sesuai dengan fungsinya. Semua itu dapat terwujud dengan pelaksanaan yang cermat terhadap pengendalian kualitas dari rancangan produk (*quality of design*)

dan kualitas kesesuaian (*quality of conformance*) akan memberikan tingkat kualitas *performance* dari produk yang dihasilkan.

Suzuki Indonesia telah meraih sertifikat ISO (*International Organization for Standardization*) yang telah diakui oleh dunia internasional, sebagai perusahaan yang menjalankan bisnis prosesnya berkualitas dan konsisten. Penerapan ISO bagi Suzuki Indonesia berguna untuk:

1. Meningkatkan citra perusahaan.
2. Meningkatkan kinerja lingkungan perusahaan & efisiensi kegiatan.
3. Memperbaiki manajemen organisasi dengan menerapkan perencanaan, pelaksanaan, pengukuran dan tindakan perbaikan (*Plan, Do, Check, Act*).
4. Mengurangi risiko usaha.
5. Meningkatkan daya saing.
6. Meningkatkan komunikasi internal dan hubungan baik dengan berbagai pihak yang berkepentingan.
7. Mendapat kepercayaan dari konsumen, mitra kerja dan *stakeholder* lainnya.

4.1.14 Sistem Manajemen Lingkungan Perusahaan

PT. Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung adalah perusahaan yang memproduksi *motorcycle engine (2W)*, *automobile engine* dan transmisi (4W), dalam melaksanakan aktivitasnya selalu memelihara lingkungan dan mentaati peraturan serta persyaratan lingkungan yang terkait. Dengan batas kemampuan teknologi dan ekonomi, PT SIM bertekad untuk:

1. Menerapkan dan memperbaiki terus Sistem Manajemen Lingkungan.
2. Tidak mencemari dan mengganggu lingkungan sekitar perusahaan.
3. Menghemat penggunaan sumber daya alam serta minimasi limbah.

4.1.15 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

PT. Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung adalah perusahaan yang memproduksi *motorcycle engine (2W)*, *automobile engine (4W)*, dan *transmission* dalam melaksanakan aktivitasnya selalu memelihara keselamatan dan kesehatan

kerja karyawannya. Dengan batas kemampuan teknologi dan ekonomi, PT SIM bertekad untuk:

1. Menerapkan dan memperbaiki sistem manajemen K3 secara berkelanjutan.
2. Menurunkan jumlah kecelakaan kerja.
3. Meningkatkan kesadaran dan kepedulian K3.
4. Meningkatkan kondisi kerja aman di tempat kerja.

Semua jajaran manajemen harus memahami semangat dan mewujudkan kebijakan K3 ini dalam rencana tindakan secara jelas. Kebijakan K3 ini harus didokumentasikan, diterapkan, dan dikomunikasikan kepada seluruh karyawan dan tersedia untuk umum.

4.1.16 Tipe *Crank Case*

PT SIM saat ini memproduksi *Crank Case* dengan ukuran dan tipe yang bermacam-macam untuk varian motor Suzuki. *Crank Case* adalah bagian dari *engine* yang dibuat untuk pemasangan (*case*) dari *Crank Shaft* dan sebagai tempat penampungan minyak pelumas (oli) serta berfungsi untuk sistem *gear* (roda gigi) pada *engine*. *Crank Shaft* adalah As pada *engine* yang dihubungkan dengan piston (seher) oleh *connecting rod* (*conrod/* stang seher) yang berfungsi mengubah gerakan turun-naik dari piston menjadi gerakan berputar. *Masing-masing* tipe *Crank Case* mempunyai karakteristik yang berbeda terdapat pada Lampiran D. Berikut ini adalah beberapa tipe *Crank Case* yang diproduksi oleh PT SIM ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tipe *Crank Case* untuk Varian Motor Suzuki

Tipe <i>Crank Case</i>	Varian Motor Suzuki
XE833	Satria FU150 Facelift
XE313	Nex 110
XE611	Satria FU150 FI

Sumber: PT SIM

4.1.17 Data Jumlah *Defect* Dari Setiap Tipe *Crank Case* Periode Bulan Februari 2016

Data jumlah *defect* dari setiap tipe *Crank Case* selama periode bulan Februari 2016 diperlihatkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Jumlah *Defect* Periode Bulan Februari 2016

Tipe <i>Crank Case</i>	Jumlah Produksi	Jumlah <i>Defect</i>
XE833	1.138	115
XE313	2.998	236
XE611	5.977	562

Sumber: Pengumpulan Data



Berdasarkan Tabel 4.3, dapat dilihat bahwa *Crank Case* tipe XE611 memiliki jumlah *defect* terbanyak yaitu sebesar 562 unit dibandingkan dengan tipe *Crank Case* lainnya.

4.1.18 Jenis *Defect* pada Part *Crank Case* Tipe XE611

Pada *Crank Case* tipe XE611 terdapat jenis-jenis *defect* yang sering terjadi seperti bocor, keropos, dan gompal. Gambar jenis-jenis *defect* pada *Crank Case* tipe XE611 dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Jenis *Defect* pada Part *Crank Case* Tipe XE611

No	Jenis <i>Defect</i>	Gambar Komponen <i>Defect</i>	Keterangan
1.	Bocor		Bocor kecil yang diketahui pada saat <i>Leak Tester</i> (tes kebocoran) yang dapat di <i>repair</i> dengan cara <i>ganshin</i> ulang (dilakukan pelapisan), disebabkan oleh retak pada proses <i>Die Casting</i> .

2.	Keropos		Terdapat rongga pada <i>blank</i> yang tidak terisi Aluminium secara sempurna dari proses <i>Die Casting</i> sehingga adanya udara yang masuk atau cetakan yang kotor.
3.	Gompal		Bagian daging dari <i>blank</i> yang ikut terpangkas pada saat proses <i>trimming</i> untuk melepas <i>gate casting</i> .

Sumber: Pengumpulan Data

4.1.19 Data Defect Harian Part Crank Case tipe XE611

Data *defect* harian *part Crank Case* Tipe XE611 pada bulan Februari 2016 diambil selama 22 hari. Data jumlah *defect* harian dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Jumlah *Defect* harian *Part Crank Case* Tipe XE611

No.	Tanggal	Unit Diperiksa	Jenis Defect			Total Defect
			Bocor	Keropos	Gompal	
1	1/02/2016	251	8	8	0	16
2	2/02/2016	276	22	15	0	37
3	3/02/2016	262	28	13	0	41
4	4/02/2016	265	18	14	0	32
5	5/02/2016	266	13	3	0	16
6	9/02/2016	261	11	7	0	18
7	10/02/2016	297	5	10	0	15
8	11/02/2016	265	12	12	0	24
9	12/02/2016	276	17	8	0	25
10	13/02/2016	256	6	5	0	11
11	15/02/2016	273	13	9	6	28
12	16/02/2016	252	20	14	0	34
13	17/02/2016	271	15	16	0	31

14	18/02/2016	266	4	10	0	14
15	19/02/2016	298	5	12	0	17
16	20/02/2016	296	8	13	0	21
17	22/02/2016	273	19	15	0	34
18	23/02/2016	268	19	16	0	35
19	24/02/2016	298	14	10	6	30
20	25/02/2016	273	19	11	3	33
21	26/02/2016	289	7	6	2	15
22	29/02/2016	245	20	15	0	35
Jumlah		5.977	303	242	17	562

Sumber: Pengumpulan Data

4.2 Pengolahan Data

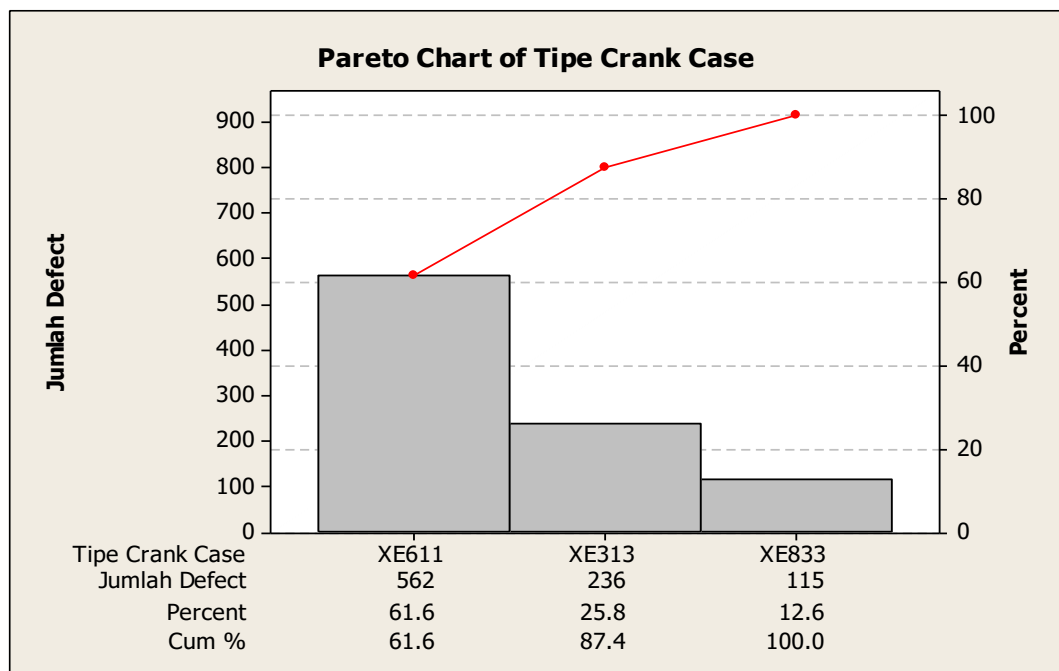
Setelah dilakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan menggunakan pendekatan DMAIC. Dalam pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan dua tahapan, yaitu tahap *Define* dan tahap *Measure*.

4.2.1 Tahap *Define*

Langkah awal dalam proyek *Six Sigma* adalah tahap *Define*. Pada tahap ini dilakukan pendefinisian yang meliputi pemilihan dan penentuan proyek, diagram alir proses produk, diagram SIPOC, serta pernyataan tujuan proyek *Six Sigma*. Ini bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan analisis dan langkah perbaikan terhadap proses berdasarkan aliran proses yang ada.

4.2.1.1 Pemilihan dan penentuan proyek *Six Sigma*

Proyek *Six Sigma* dipilih berdasarkan tipe *part Crank Case*, akan ditetapkan prioritas utama dari permasalahan peningkatan kualitas yang akan ditangani terlebih dahulu. Pemilihan tipe *part Crank Case* dilakukan dengan cara menentukan persentase cacat terbesar dari 3 tipe *part Crank Case* yang ada. Diagram pareto tipe *Crank Case* ditunjukkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Diagram Pareto Tipe *Crank Case*

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan diagram Pareto tipe *Crank Case*, dapat dilihat bahwa *part Crank Case* tipe XE611 memiliki jumlah *defect* terbesar yaitu sebesar 562 unit dibandingkan dengan tipe *Crank Case* lainnya. Maka, *Crank Case* tipe XE611 dipilih sebagai proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*.

4.2.1.2 Diagram SIPOC

Dalam proyek peningkatan kualitas, tahapan proses dimodelkan dalam diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*). Diagram SIPOC merupakan alat yang berguna dalam peningkatan proses untuk mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dalam proyek peningkatan kualitas ini. Diagram SIPOC digambarkan pada Gambar 4.15. Pembuatan diagram SIPOC untuk proses produksi *part Crank Case* akan diuraikan sebagai berikut:

1. *Supplier*

PT SIM memiliki dua *supplier* yang memasok bahan baku untuk membuat *part Crank Case*. Pemasok bahan baku *part Crank Case* adalah PT Logam Jaya Abadi dan PT Daiki Aluminium Industri.

2. *Input*

Material yang digunakan untuk membuat *part Crank Case* Aluminium mentah (Ingot). *Chemical Analysis Report of Aluminium* dilampirkan pada Lampiran F. Berikut bahan baku *part Crank Case* dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Aluminium Mentah
Sumber: Pengumpulan Data

3. *Process*

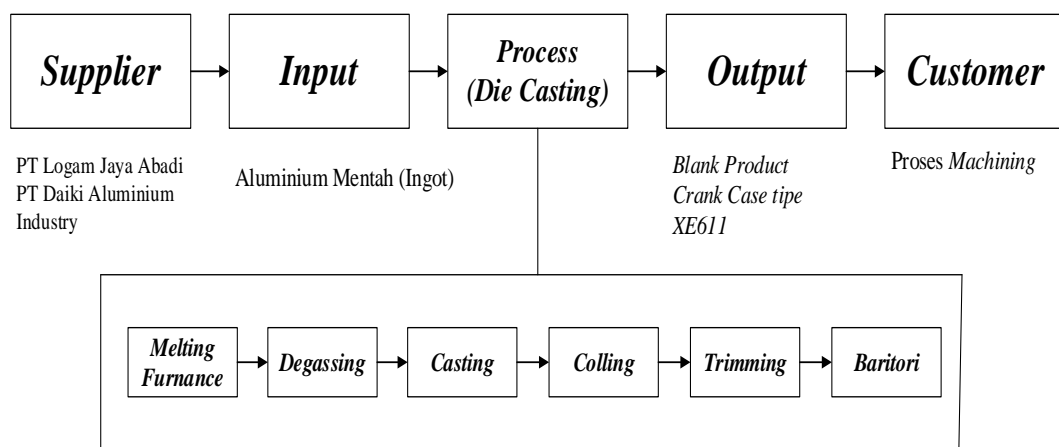
Proses pertama pada produksi *Part Crank Case* adalah Proses *Die Casting*. Proses *Die Casting* merupakan proses manufaktur dengan menggunakan bahan mentah (Aluminium mentah/ *Ingot*) yang dilelehkan menjadi logam cair yang kemudian dicetak menggunakan mesin cor cetak (*Injection Die Casting*) untuk menghasilkan *part Crank Case* dengan bentuk yang mendekati bentuk geometri akhir produk jadi (*blank product*). Logam cair akan dituangkan kedalam lubang bagian atas dari pipa injeksi yang melintang horizontal ke cetakan dengan tekanan tinggi sehingga sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Adapun tahapan pengerjaan dari proses *Die Casting*, antara lain persiapan bahan baku, *melting furnance* (dapur peleburan), *casting* (injeksi), *colling* (pendinginan), *trimming* (penghilangan *gate*), dan *baritori* (penghilangan bari/ sirip).

4. *Output*

Output dari proses *Die Casting* adalah *blank material Crank Case* tipe XE611 yang bersih dari gram maupun sirip serta tidak terdapat cacat.

5. *Customer*

Customer dari proses *Die Casting* pada pembuatan *part Crank Case* adalah proses *machining*. Diagram SIPOC *part Crank Case* dilihat pada Gambar 4.15.

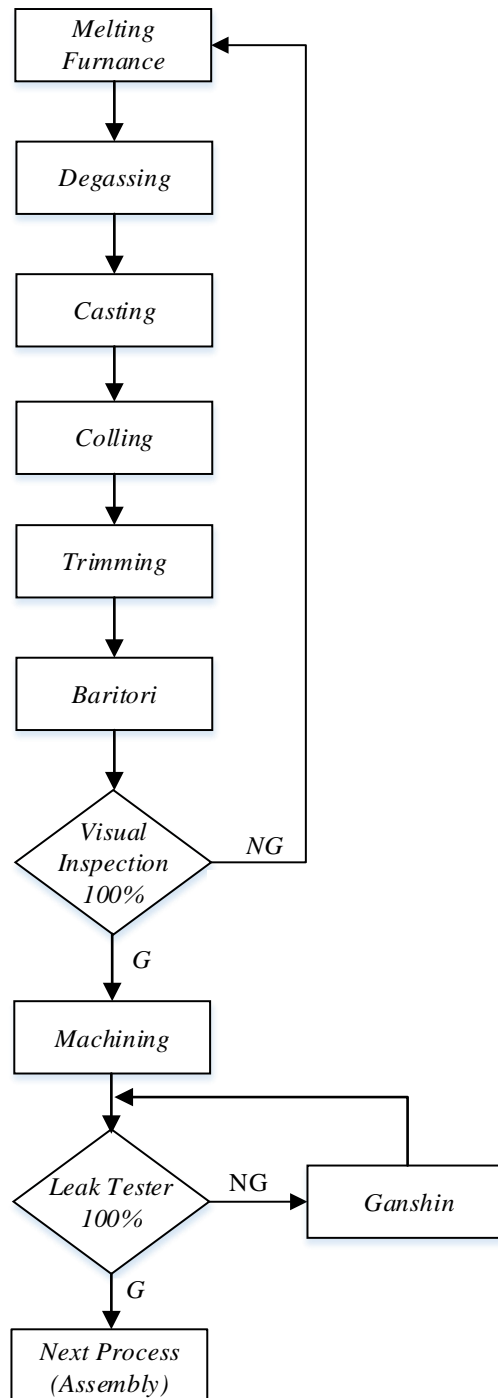


Gambar 4.15 Diagram SIPOC *Part Crank Case*

Sumber: Hasil Pengolahan Data

4.2.1.3 Diagram Alir Proses *Part Crank Case*

Diagram alir proses dalam pengendalian kualitas *part Crank Case* ditunjukkan pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Diagram Alir Proses *Part Crank Case*

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan diagram alir diatas dapat dilihat bahwa terdapat kegiatan pengendalian kualitas yaitu pemeriksaan yang dilakukan setelah penghilangan bari/ sirip pada *blank product*. Pemeriksaan dilakukan secara visual *blank product*. *Blank* yang tidak terdapat cacat dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya yaitu *machining* dan *blank* yang cacat akan di-*recycling*. *Blank* yang telah mengalami proses *machining* kemudian akan diperiksa menggunakan mesin *Leak Tester* untuk memeriksa kebocoran *blank*. *Blank* yang bocor akan di-*repair* dengan cara di *ganshin* ulang (melapisi kebocoran *blank*). *Blank* yang tidak bocor dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya yaitu *assembling*.

4.2.1.4 Pernyataan Tujuan Proyek *Six Sigma*

Pernyataan tujuan dari proyek *Six Sigma* telah ditunjukkan dalam *draft* pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 *Draft* Awal Pernyataan Tujuan dari Proyek *Six Sigma*

PROYEK SIX SIGMA
Proses Produksi <i>Part Crank Case</i> Tipe XE611
<p>Pernyataan Masalah</p> <p>Banyaknya <i>part Crank Case</i> yang dinyatakan cacat setelah dilakukan pemeriksaan secara visual dan pemeriksaan kebocoran menggunakan mesin <i>Leak Tester</i> yang merupakan permasalahan yang terjadi pada <i>part Crank Case</i> tipe XE611 di PT SIM Plant Cakung. Jenis cacat yang dominan yang terdapat pada <i>part Crank Case</i> tipe XE611 adalah bocor, keropos, dan gompal. Ketiga jenis cacat ini menyebabkan <i>blank product</i> harus dikerjakan ulang dan bahkan ada yang sudah tidak bisa dikerjakan ulang. Adanya pengerjaan ulang (<i>rework</i>) mengakibatkan kerugian bagi perusahaan berupa timbulnya biaya-biaya untuk menangani pengerjaan ulang tersebut. Selain itu, target produksi yang harus diselesaikan oleh lini pembuatan <i>part Crank Case</i> tipe XE611 terkadang tidak tercapai. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan upaya-upaya peningkatan kualitas untuk meminimalisir jumlah cacat pada pembuatan <i>part Crank Case</i>.</p> <p>Pernyataan Tujuan</p> <p>Berdasarkan pada permasalahan yang ada, tujuan peningkatan kualitas <i>Six Sigma</i> ini adalah untuk menekan atau meminimasi jumlah cacat pada <i>part Crank Case</i> yang teridentifikasi pada pengecekan secara <i>visual</i> dan</p>

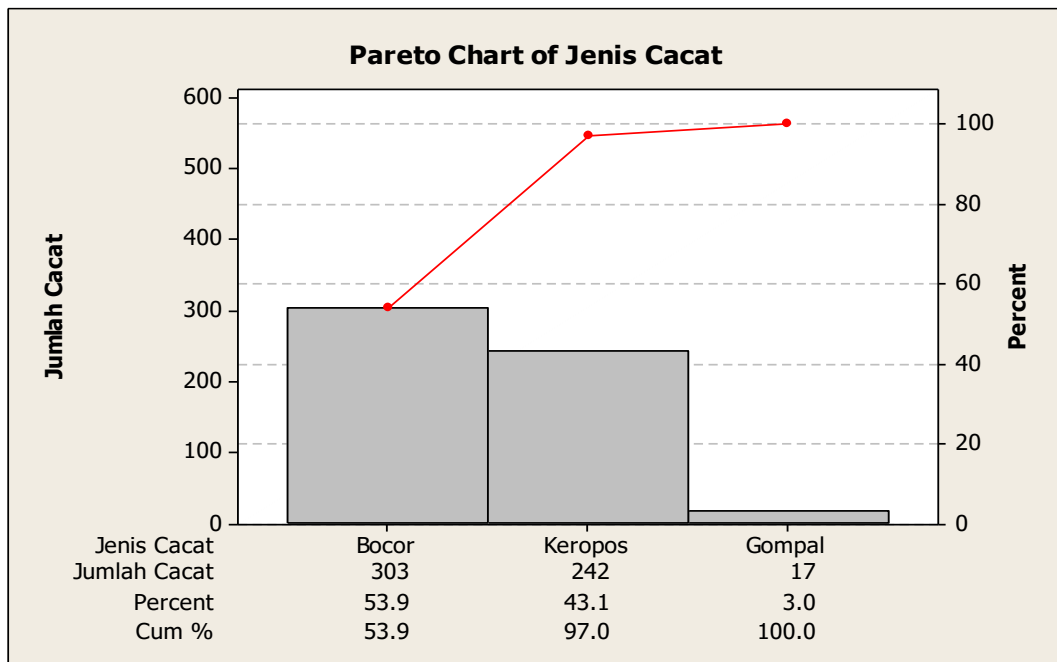
pengecekan dengan mesin *Leak Tester* sehingga diharapkan cacat pada *part Crank Case* dapat berkurang secara signifikan.

4.2.2 Tahap Measure

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 CTQ (*Critical To Quality*) potensial. Membuat peta kendali p, menghitung *Level Sigma* yang telah dicapai PT SIM Plant Cakung saat ini.

4.2.2.1 Critical To Quality (CTQ)

Penentuan CTQ (*Critical To Quality*) ditetapkan berdasarkan kebutuhan spesifik dari pelanggan. Dimana kebutuhan spesifik ini berdasarkan persyaratan *output* yaitu harus bebas dari cacat. Pada tahap *Define* diketahui bahwa pelanggan yaitu proses *machining* menginginkan kondisi *blank product part Crank Case* harus dalam keadaan *Good* (baik) karena akan berpengaruh pada proses *machining*. Terdapat tiga jenis karakteristik cacat yang ditemukan selama periode Februari 2016 pada proses *Die Casting*, yaitu bocor, keropos, dan gompal. Berdasarkan identifikasi CTQ diatas, maka dilakukan pengukuran menggunakan diagram pareto untuk mengidentifikasi jenis cacat mana yang paling terbesar. Diagram pareto jenis cacat ditunjukkan pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Diagram Pareto Jenis Cacat

Sumber: Pengolahan Data

Dari diagram Pareto Jenis Cacat, dapat diketahui bahwa cacat terbesar adalah cacat bocor dan keropos. Dengan demikian maka CTQ kunci potensial yang ditetapkan pada proyek *Six Sigma* ini adalah cacat bocor dan keropos.

4.2.2.2 Peta Kendali

Peta kendali bertujuan untuk melihat apakah proses yang berjalan telah berada dalam batas pengendalian statistik. Data produk cacat tidak dapat diukur dengan menggunakan satuan tertentu, karena CTQ kunci potensial pada proses produksi *part Crank Case* adalah bocor dan keropos. Oleh sebab itu, peta kendali yang sesuai untuk digunakan pada penelitian ini adalah peta kendali untuk data atribut yaitu peta kendali p.

Dalam pembuatan peta kendali p ini, data yang digunakan adalah data *defect* harian *part Crank Case* Tipe XE611 pada bulan Februari 2016 diambil selama 22 hari (lihat Tabel 4.5). Dengan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan untuk menentukan batas-batas kendali dalam peta kendali p untuk hari pertama.

1. Menentukan proporsi bagian yang ditolak:

$$P = \frac{\text{jumlah Ukuran NG}}{\text{ukuran sub grup}} = \frac{16}{251} = 0,0637$$

2. Menentukan rata-rata bagian yang ditolak (\bar{p}) atau *Control Limit (CL)*:

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum k} = \frac{562}{5.977} = 0,0940$$

Dimana: $\sum np$ = Jumlah NG yang diamati 22 hari

$\sum k$ = Jumlah produksi yang diamati selama 22 hari.

3. Menentukan batas 3σ dengan jumlah *Crank Case* yang diperiksa sebanyak 251 unit dan jumlah unit yang cacat sebanyak 16 unit pada hari pertama dibulan Februari 2016.

$$3\sigma = 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{k}} = 3 \sqrt{\frac{0,0940(1-0,0940)}{251}} = 0,0552$$

Dimana:

k = Jumlah unit yang diperiksa pada hari ke- i

4. Menentukan Batas Kendali Atas (BKA/ UCL) dan Batas Kendali Bawah (BKB/ LCL).

$$UCL = \bar{p} + 3\sigma = 0,0940 + 0,0552 = 0,1492$$

$$LCL = \bar{p} - 3\sigma = 0,0940 - 0,0552 = 0,0388$$

Perhitungan yang sama dilakukan untuk hari ke-2 sampai dengan hari ke-22. Rekapitulasi hasil perhitungan batas-batas kendali selama 22 hari dapat dilihat pada Tabel 4.7 dimana diketahui masing-masing jumlah unit yang diproduksi dan jumlah unit cacat.

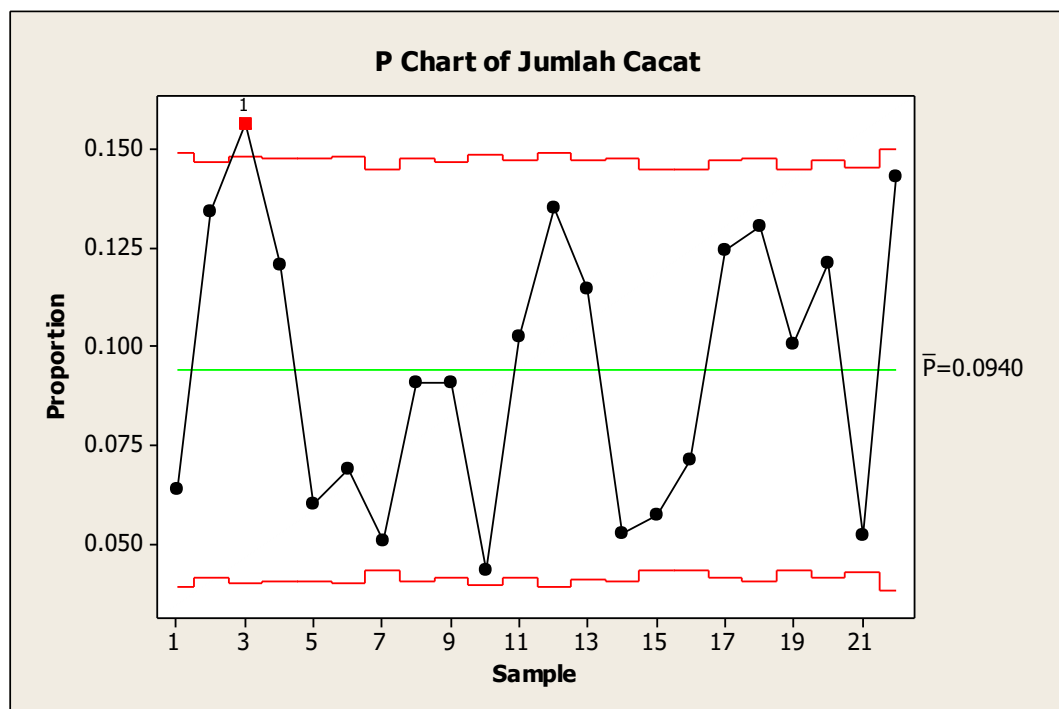
Tabel 4.7 Rekapitulasi Perhitungan Batas Kendali dalam Peta Kendali p

No	Tanggal	Unit Diperiksa	Jumlah Cacat	Proporsi (p)	CL	UCL	LCL
1	1/02/2016	251	16	0,0637	0,0940	0,1493	0,0388
2	2/02/2016	276	37	0,1341	0,0940	0,1467	0,0413
3	3/02/2016	262	41	0,1565	0,0940	0,1481	0,0399
4	4/02/2016	265	32	0,1208	0,0940	0,1478	0,0402
5	5/02/2016	266	16	0,0602	0,0940	0,1477	0,0403
6	9/02/2016	261	18	0,0690	0,0940	0,1482	0,0398
7	10/02/2016	297	15	0,0505	0,0940	0,1448	0,0432
8	11/02/2016	265	24	0,0906	0,0940	0,1478	0,0402

9	12/02/2016	276	25	0,0906	0,0940	0,1467	0,0413
10	13/02/2016	256	11	0,0430	0,0940	0,1487	0,0393
11	15/02/2016	273	28	0,1026	0,0940	0,1470	0,0410
12	16/02/2016	252	34	0,1349	0,0940	0,1492	0,0388
13	17/02/2016	271	31	0,1144	0,0940	0,1472	0,0408
14	18/02/2016	266	14	0,0526	0,0940	0,1477	0,0403
15	19/02/2016	298	17	0,0570	0,0940	0,1447	0,0433
16	20/02/2016	296	21	0,0709	0,0940	0,1449	0,0431
17	22/02/2016	273	34	0,1245	0,0940	0,1470	0,0410
18	23/02/2016	268	35	0,1306	0,0940	0,1475	0,0405
19	24/02/2016	298	30	0,1007	0,0940	0,1447	0,0433
20	25/02/2016	273	33	0,1209	0,0940	0,1470	0,0410
21	26/02/2016	289	15	0,0519	0,0940	0,1455	0,0425
22	29/02/2016	245	35	0,1429	0,0940	0,1499	0,0381
Total		5.977	562	0,0940			

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Untuk dapat mengetahui dengan jelas mengenai produk cacat yang masih dalam kontrol ataupun yang *out of control*, maka digambarkan peta kendali p. Peta kendali p ini digunakan untuk mengetahui apakah produk cacat yang dihasilkan masih dalam batas yang diisyaratkan atau diperbolehkan. Peta kendali p untuk ditunjukkan pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Peta Kendali p untuk Jumlah Cacat Harian Bulan Februari 2016

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari peta kendali p pada Gambar 4.18 dapat diketahui bahwa masih ada 1 (satu) data di luar batas pengendalian yang disebabkan karena sebab khusus, maka perlu dilakukan revisi. Data yang mengindikasikan bahwa proses berada diluar batas kendali atas yaitu pada data ke-3 pada tanggal 3 Februari 2016. Rekapitulasi perhitungan batas kendali dalam peta p (revisi) dapat dilihat pada Tabel 4.8.

1. Menentukan proporsi bagian yang ditolak:

$$P = \frac{\text{jumlah Ukuran NG}}{\text{Ukuran sub grup}} = \frac{16}{251} = 0,0637$$

2. Menentukan rata-rata bagian yang ditolak (\bar{p}) atau *Control Limit (CL)*:

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum k} = \frac{521}{5.715} = 0,0912$$

3. Menentukan batas 3σ dengan jumlah *Crank Case* yang diperiksa sebanyak 251 unit dan jumlah unit yang cacat sebanyak 16 unit pada hari pertama dibulan Februari 2016.

$$3\sigma = 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{k}} = 3 \sqrt{\frac{0,0912(1-0,0912)}{251}} = 0,0545$$

Dimana: k = Jumlah unit yang diperiksa pada hari ke-i

4. Menentukan Batas Kendali Atas (BKA/ UCL) dan Batas Kendali Bawah (BKB/ LCL).

$$UCL = \bar{p} + 3\sigma = 0,0912 + 0,0545 = 0,1457$$

$$LCL = \bar{p} - 3\sigma = 0,0912 - 0,0545 = 0,0367$$

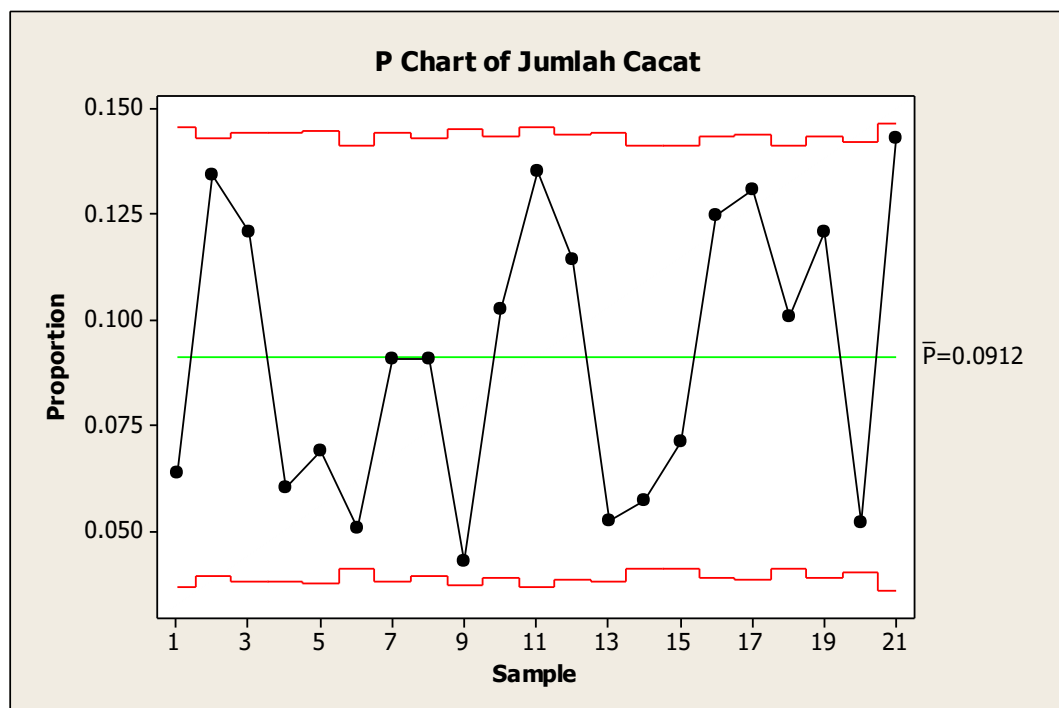
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Batas Kendali dalam Peta Kendali p (Revisi)

No	Tanggal	Unit Diperiksa	Jumlah Cacat	Proporsi (p)	CL	UCL	LCL
1	1/02/2016	251	16	0,0637	0,0912	0,1457	0,0367
2	2/02/2016	276	37	0,1341	0,0912	0,1432	0,0392
3	4/02/2016	265	32	0,1208	0,0912	0,1443	0,0381
4	5/02/2016	266	16	0,0602	0,0912	0,1442	0,0382
5	9/02/2016	261	18	0,0690	0,0912	0,1447	0,0377
6	10/02/2016	297	15	0,0505	0,0912	0,1413	0,0411
7	11/02/2016	265	24	0,0906	0,0912	0,1443	0,0381

8	12/02/2016	276	25	0,0906	0,0912	0,1432	0,0392
9	15/02/2016	256	11	0,0430	0,0912	0,1452	0,0372
10	16/02/2016	273	28	0,1026	0,0912	0,1435	0,0389
11	13/02/2016	252	34	0,1349	0,0912	0,1456	0,0368
12	17/02/2016	271	31	0,1144	0,0912	0,1437	0,0837
13	18/02/2016	266	14	0,0526	0,0912	0,1442	0,0382
14	19/02/2016	298	17	0,0570	0,0912	0,1412	0,0412
15	20/02/2016	296	21	0,0709	0,0912	0,1414	0,0410
16	22/02/2016	273	34	0,1245	0,0912	0,1435	0,0389
17	23/02/2016	268	35	0,1306	0,0912	0,1440	0,0384
18	24/02/2016	298	30	0,1007	0,0912	0,1412	0,0412
19	25/02/2016	273	33	0,1209	0,0912	0,1435	0,0389
20	26/02/2016	289	15	0,0519	0,0912	0,1420	0,0404
21	29/02/2016	245	35	0,1429	0,0912	0,1464	0,0360
Total		5.715	521	0,0912			

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan data cacat harian yang telah direvisi pada Tabel 4.8, maka dapat dibuat peta kendali p seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Peta Kendali p untuk Jumlah Cacat Harian Bulan Februari 2016

(Revisi)

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari Gambar 4.19, terlihat bahwa semua data proporsi cacat masing-masing observasi berada dalam batas pengendalian (*in control*), yang berarti produk cacat yang dihasilkan pada masing-masing observasi tersebut masih dalam batas yang diisyaratkan atau diperbolehkan. Karena semua data berada dalam batas pengendalian, maka peta pengendali inilah yang akan digunakan sebagai perencanaan pengendali observasi/ periode mendatang.

4.2.2.3 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 *part Crank Case* yaitu sebagai berikut:

1. Perhitungan DPMO

- a. *Unit* (U)

Jumlah produksi *part Crank Case* tipe XE611 pada periode Februari 2016 sebanyak 5.977 unit.

- b. *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat tiga jenis karakteristik terjadinya cacat atau CTQ potensial yaitu bocor dan keropos. Berdasarkan CTQ potensial berarti ada 2 kesempatan terjadinya cacat pada setiap unit produk yang dihasilkan.

- c. *Defect* (D)

Jumlah cacat dari CTQ kunci potensial pada produksi *part Crank Case* pada periode Februari 2016 adalah sebesar 562 unit.

- d. *Defect per Unit* (DPU)

$$DPU = \frac{D}{U} = \frac{562}{5.977} = 0,0940$$

- e. *Total Opportunities* (TOP)

$$\begin{aligned} \text{TOP} &= U \times \text{OP} \\ &= 5.977 \times 2 \\ &= 11.954 \end{aligned}$$

f. *Defect per Opportunities (DPO)*

$$\begin{aligned} \text{DPO} &= \frac{D}{\text{TOP}} \\ \text{DPO} &= \frac{562}{11.954} = 0,047013 \end{aligned}$$

g. *Defect per Million opportunities (DPMO)*

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \text{DPO} \times 10^6 \\ &= 0,047013 \times 1.000.000 \\ &= 47.013 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa DPMO (jumlah cacat per satu juta kesempatan) pada produksi *part Crank Case* tipe XE611 adalah 47.013.

2. Perhitungan *Level Sigma*

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung *Level Sigma* perusahaan saat ini. *Level Sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel *Level Sigma* yang ada di Lampiran E. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk *part Crank Case* tipe XE611 adalah 47.013 DPMO.

Pada tabel *Level Sigma*, nilai 47.013 DPMO berada pada *Level Sigma* 3,17–3,18, maka untuk mengetahui *Level Sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 3,17 = 47.460 dan 3,18 = 46.479, maka *Level Sigma* perusahaan:

$$\frac{47.460 - 47.013}{47.013 - 46.479} = \frac{3,17 - x}{x - 3,18}$$

$$\frac{447}{534} = \frac{3,17 - x}{x - 3,18}$$

$$447(x - 3,18) = 534(3,17 - x)$$

$$447x - 1.421,46 = 1.692,78 - 534x$$

$$447x + 534x = 1.692,78 + 1.421,46$$

$$981x = 3114,24$$

$$x = 3,175$$

Dari hasil perhitungan didapat *Level Sigma* perusahaan untuk produksi *part Crank Case* tipe XE611 pada saat ini berada pada *Level 3,175*.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

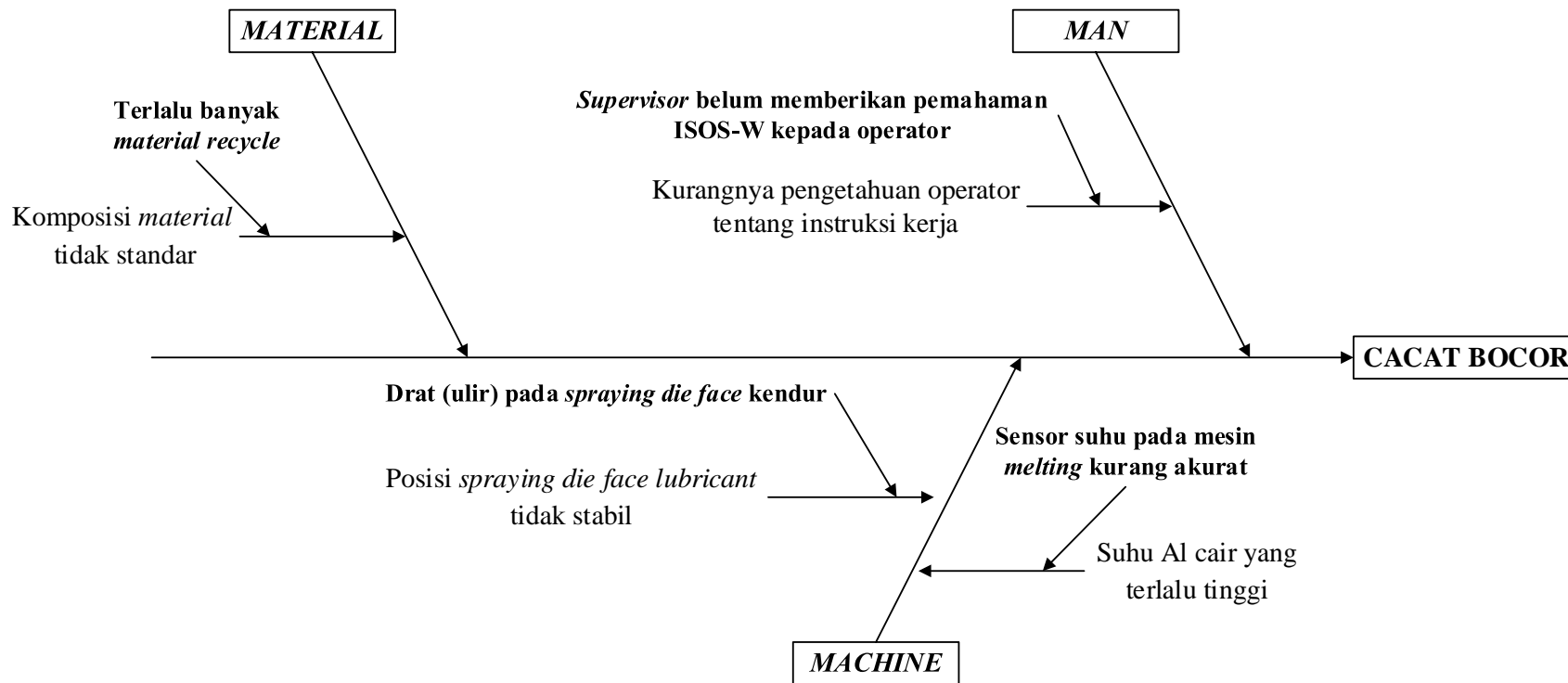
Analisis masalah dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan untuk memberikan gambaran yang jelas terhadap penyebab terjadinya kecacatan dan akibat yang ditimbulkannya. Analisis yang dilakukan dalam pengendalian *Six Sigma* terdiri atas tiga tahapan yaitu tahap *Analyze* (analisis), *Improve* (perbaikan) dan *Control* (pengendalian).

5.1 Tahap *Analyze*

Tahap *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan. Langkah yang ditempuh dalam tahap *Analyze* adalah pembuatan diagram sebab-akibat (*Fishbone Diagram*) yang memerlukan analisis yang terhadap akar penyebab dari kegagalan sehingga akan diperoleh hasil tepat. Diagram sebab-akibat menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab dari suatu masalah. Diagram sebab-akibat digunakan untuk melihat penyebab yang berpotensi dari akar permasalahan yang terjadi dalam suatu proses/ aktivitas kerja untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan. Pembuatan diagram sebab-akibat berdasarkan *brainstorming* yaitu sebuah teknik untuk menghasilkan ide-ide atau gagasan tentang topik tertentu dengan melibatkan suatu kelompok dalam pengambilan keputusan. *Brainstorming* dilakukan dengan *Senior Foreman*, *Staff Maintenance*, dan *Operator Production* yang didasarkan pada CTQ kunci potensial yang ditetapkan pada proyek *Six Sigma* yaitu cacat bocor dan keropos.

5.1.1 Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone Diagram*) Cacat Bocor

Cacat bocor disebabkan oleh retak pada proses *Die Casting* yang menyebabkan beberapa bocor kecil yang diketahui pada saat *Leak Tester* (tes kebocoran). Diagram sebab-akibat untuk cacat bocor dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram Sebab-Akibat untuk Cacat Bocor

Sumber: *Brainstroming*

Berikut penjelasan dari faktor-faktor yang menyebabkan cacat bocor pada *part Crank Case*:

1. *Man* (Manusia)

Kurangnya pengetahuan operator tentang instruksi kerja disebabkan oleh *Supervisor* belum memberikan pemahaman instruksi kerja kepada operator. Hal tersebut mempengaruhi cacat yang terjadi pada produksi *part Crank Case* yang dihasilkan karena operator kurang paham akan instruksi yang seharusnya dikerjakan.

2. *Material* (Bahan Baku)

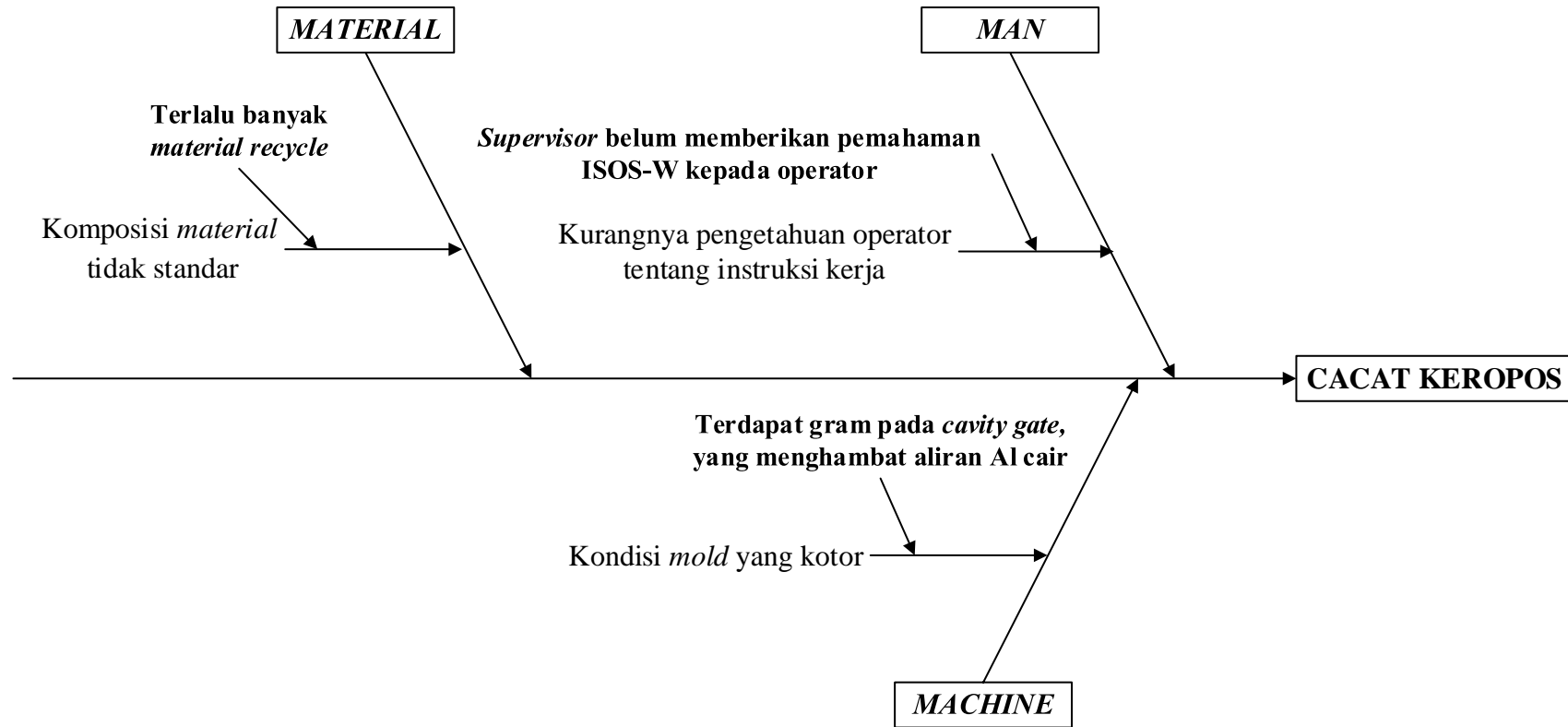
Bahan baku untuk produksi *part Crank Case* menggunakan Aluminium mentah (*Ingot*). Aluminium mentah ini akan mengalami proses peleburan menjadi Aluminium cair terlebih dahulu sebelum dicetak pada *mold*. Komposisi antara Aluminium mentah dan *recycle product* yang tidak sesuai akan mengakibatkan *blank product* yang dihasilkan tidak standar.

3. *Machine* (Mesin)

Faktor yang menyebabkan terjadinya bocor pada proses *Die Casting part Crank Case* adalah *spraying die face lubricant* yang tidak stabil menyebabkan *blank product* lengket pada *mold*. Hal tersebut disebabkan oleh drat (ulir) pada *spraying* yang sudah kendur. Aluminium mentah harus dilelehkan dengan suhu lebur yang pas agar suhu Aluminium cair yang dihasilkan sesuai. Oleh karena itu setting suhu pada mesin *melting* harus sesuai standar yaitu 750°C.

5.1.2 Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone Diagram*) Cacat Keropos

Cacat keropos yaitu terdapat rongga pada *blank product* yang tidak terisi Aluminium secara sempurna dari proses *Die Casting* sehingga adanya udara yang masuk akibat dari cetakan yang kotor. Diagram sebab-akibat untuk cacat keropos dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Diagram Sebab-Akibat untuk Cacat Keropos

Sumber: *Brainstroming*

Berikut penjelasan dari faktor-faktor yang menyebabkan cacat keropos pada *part Crank Case*:

1. *Man* (Manusia)

Kurangnya pengetahuan operator tentang instruksi kerja disebabkan oleh *Supervisor* belum memberikan pemahaman instruksi kerja kepada operator. Hal tersebut mempengaruhi cacat yang terjadi pada produksi *part Crank Case* yang dihasilkan karena operator kurang paham akan instruksi yang seharusnya dikerjakan.

2. *Material*

Bahan baku untuk produksi *part Crank Case* menggunakan Aluminium mentah (*Ingot*). Komposisi antara Aluminium mentah dan *recycle product* yang tidak sesuai akan mengakibatkan *blank product* yang dihasilkan tidak standar.

3. *Machine* (Mesin)

Faktor yang menyebabkan terjadinya keropos pada proses *Die Casting part Crank Case* adalah kondisi *mold* yang kotor. Penyebab yang terjadi *mold* yang kotor terletak pada saluran *gate* yang kotor serta menghambat aliran Al cair sehingga menyebabkan *blank product* yang dihasilkan menjadi keropos.

5.2 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*. Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *Improve* adalah melakukan perbaikan dengan menggunakan metode 5W-1H yang merupakan pengembangan rencana dan peningkatan kualitas.

5.2.1 Perbaikan dengan Menggunakan Metode 5W–1H untuk Perbaikan Cacat Bocor

Berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya, perbaikan yang dilakukan adalah dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kedua jenis cacat pada Gambar 5.1 untuk cacat bocor. Tabel perbaikan 5W–1H untuk perbaikan cacat bocor dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 5W–1H untuk Cacat Bocor

Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>	<i>Who</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>
	Akar Masalah	Alasan kegunaan	Tindakan	Penanggung jawab	Tempat	Waktu
<i>Man</i>	<i>Supervisor</i> belum memberikan pemahaman tentang instruksi kerja kepada operator	Agar keterampilan dan pemahaman operator tentang ISOS-W	Memberikan instruksi kepada operator mengenai ISOS-W	<i>Manager, Supervisor, dan Senior Foreman</i>	Di proses <i>Die Casting</i>	Setiap 3 bulan sekali
<i>Material</i>	Sensor suhu pada mesin <i>melting</i> kurang akurat	Agar <i>blank product</i> yang dihasilkan tidak retak	Melakukan kalibrasi ulang pada mesin <i>melting</i>	<i>Senior Foreman, Foreman, dan Operator production</i>	Di proses <i>Melting Furnance</i>	Maret 2016
	Terlalu banyak <i>material recycle</i>	Agar <i>blank Product</i> yang dihasilkan tidak cacat	Mengatur komposisi Al mentah dan <i>recycling</i> dengan perbandingan 60:40	<i>Senior Foreman, Foreman, dan Operator production</i>	Di proses <i>Melting Furnance</i>	Maret 2016
<i>Machine</i>	Drat (ulir) pada <i>spraying die face</i> kendur	Agar <i>blank product</i> tidak lengket pada <i>mold</i>	Mengganti drat pada <i>spray</i> sehingga hasil injeksi baik	<i>Senior Foreman, Foreman, dan Operator production</i>	Di proses <i>Casting</i>	Maret 2016

Sumber: Hasil Pengolahan Data dan *Brainstorming*

5.2.2 Perbaikan dengan Menggunakan Metode 5W–1H untuk Perbaikan Cacat Keropos

Berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya, perbaikan yang dilakukan adalah dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kedua jenis cacat pada Gambar 5.2 untuk cacat keropos. Tabel perbaikan 5W–1H untuk perbaikan cacat keropos dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 5W–1H untuk Cacat Keropos

Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>	<i>Who</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>
	Akar Masalah	Alasan	Tindakan	Penanggung jawab	Tempat	Waktu
<i>Man</i>	<i>Supervisor</i> belum memberikan pemahaman tentang instruksi kerja kepada operator	Agar keterampilan dan pemahaman operator tentang ISOS-W	Memberikan instruksi kepada operator mengenai ISOS-W	<i>Manager, Supervisor, dan Senior Foreman</i>	Di proses <i>Die Casting</i>	Setiap 3 bulan sekali
<i>Machine</i>	Terdapat gram pada <i>cavity gate</i> yang menghambat aliran Al cair	Agar aliran <i>cavity gate</i> lancar serta merata dan <i>mold</i> terbebas dari gram	Melakukan penggantian & perbaikan arah <i>cavity gate</i> pada produk	<i>Senior Foreman, Foreman, dan Operator production</i>	Di proses <i>Casting</i>	Maret 2016
<i>Material</i>	Terlalu banyak <i>material recycle</i>	Agar <i>blank Product</i> yang dihasilkan tidak cacat	Mengatur komposisi Al mentah dan <i>recycling</i> dengan perbandingan 60:40	<i>Senior Foreman, Foreman, dan Operator production</i>	Di proses <i>Melting Furnance</i>	Maret 2016

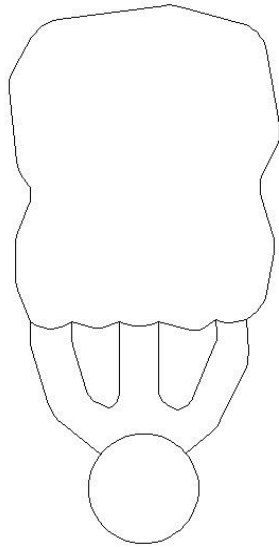
Sumber: Hasil Pengolahan Data dan *Brainstorming*

5.2.3 Tindakan Perbaikan

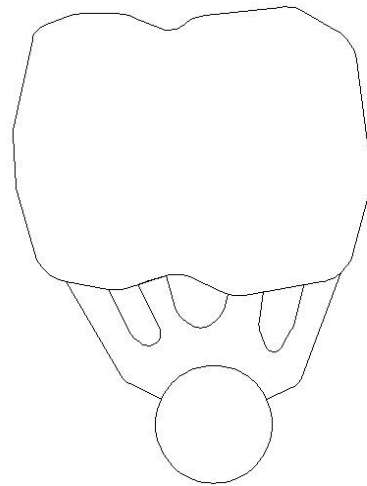
Faktor penyebab cacat yang telah diketahui kemudian dilakukan tindakan yang bertujuan untuk meminimalisasi jumlah cacat pada proses *Die Casting* pada *part Crank Case*. Tindakan-tindakan yang telah dijabarkan pada tabel 5W–1H dilakukan untuk mengupayakan penurunan tingkat kecacatan *part Crank Case*

tipe XE611. Tindakan *Improve* yang dilakukan oleh pihak perusahaan sebagai upaya meminimalisir jumlah cacat *part Crank Case* tipe XE611 dengan cara:

1. Mengganti saluran *gate* dan mengubah arah/ posisi *gate* dengan mencari jalur terpendek pada produk. Posisi dan arah *gate* lebih baik diarahkan lurus supaya pengisian cairan Al akan lebih merata.



Sebelum perbaikan

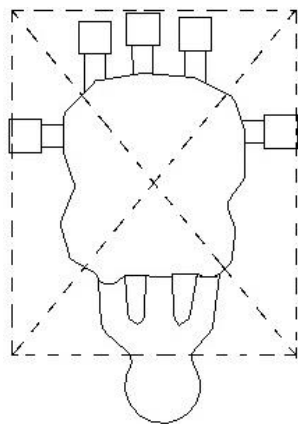


Sesudah Perbaikan

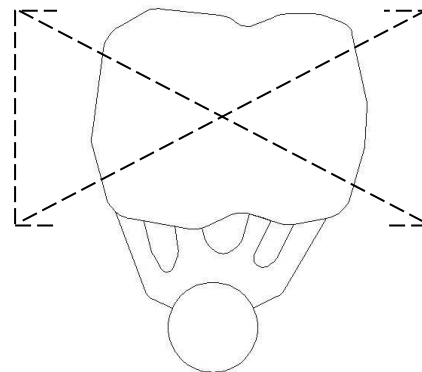
Gambar 5.3 Perbaikan Arah/ Posisi *Gate* pada Produk

Sumber: PT SIM

2. Meletakkan titik berat pada produk (*center product*) agar pas pada *center* mesin yang digunakan sehingga aliran (jumlah Al cair) yang masuk ke dalam *cavity gate* menjadi *balance*.



Sebelum perbaikan

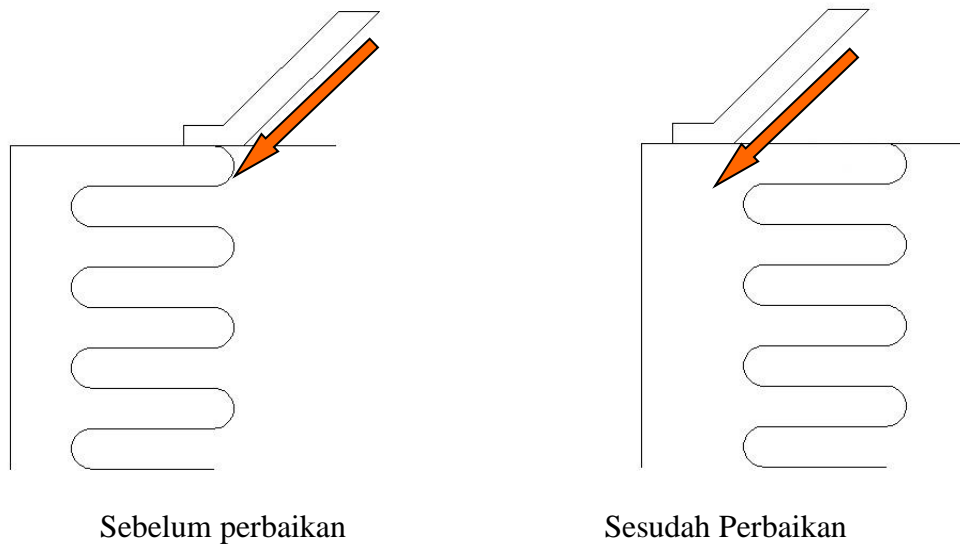


Sesudah Perbaikan

Gambar 5.4 Perbaikan Titik Berat pada Produk (*Center Product*)

Sumber: PT SIM

3. Aliran pada *gate* diarahkan ke dalam ruang *mold* untuk menghindari *pin* atau sirip terhadap benturan.



Gambar 5.5 Perbaikan Aliran *Gate*

Sumber: PT SIM

5.3 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 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 Sigma*-nya meningkat atau tidak setelah dilakukan implementasi.

5.3.1 Peta Kendali *p* Setelah Perbaikan

Peta kendali bertujuan untuk melihat apakah proses yang berjalan telah berada dalam batas pengendalian statistik. Untuk pembuatan peta *p* ini, data yang

dikumpulkan setelah dilakukan perbaikan adalah data jumlah cacat harian *part Crank Case* tipe XE611 pada bulan Mei 2016.

Tabel 5.3 Data Jumlah *Defect* Harian *Part Crank Case* Tipe XE611 Bulan Mei
Sesudah Perbaikan

No.	Tanggal	Unit Diperiksa	Jenis <i>Defect</i>		Total <i>Defect</i>
			Bocor	Keropos	
1	2/05/2016	273	3	1	4
2	3/05/2016	281	5	2	7
3	4/05/2016	262	2	3	5
4	9/05/2016	293	4	2	6
5	10/05/2016	274	4	2	6
6	11/05/2016	271	3	2	5
7	12/05/2016	262	2	2	4
8	13/05/2016	278	4	2	6
9	16/05/2016	273	2	2	4
10	17/05/2016	281	3	3	6
11	18/05/2016	284	5	2	7
12	19/05/2016	264	2	3	5
13	20/05/2016	293	4	2	6
14	23/05/2016	282	2	2	4
15	24/05/2016	296	3	2	5
16	25/05/2016	272	4	3	7
17	26/05/2016	290	3	3	6
18	27/05/2016	273	3	2	5
19	30/05/2016	279	4	2	6
20	31/05/2016	287	3	2	5
Jumlah		5.568	65	44	109

Sumber: Pengumpulan Data

Dalam pembuatan peta kendali p ini, data yang digunakan adalah data *defect* harian *part Crank Case* Tipe XE611 bulan Mei 2016. Dengan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan nilai proporsi *defect* serta batas kendali atas dan bawah.

1. Menentukan proporsi bagian yang ditolak:

$$p = \frac{\text{Jumlah Ukuran NG}}{\text{Ukuran sub grup}} = \frac{4}{273} = 0,01465$$

2. Menentukan rata-rata bagian yang ditolak (\bar{p}) atau *Control Limit (CL)*:

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum k} = \frac{109}{5.568} = 0,01958$$

Dimana: $\sum np$ = Jumlah NG yang diamati 20 hari

$\sum k$ = Jumlah produksi yang diamati selama 20 hari.

- Menentukan batas 3σ dengan jumlah *Crank Case* yang diperiksa sebanyak 273 unit dan jumlah unit yang cacat sebanyak 4 unit pada hari pertama dibulan Mei 2016.

$$3\sigma = 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{k}} = 3 \sqrt{\frac{0,01958(1-0,01958)}{273}} = 0,02516$$

Dimana:

k = Jumlah unit yang diperiksa pada hari ke- i

- Menentukan Batas Kendali Atas (BKA/ UCL) dan Batas Kendali Bawah (BKB/ LCL)

$$UCL = \bar{p} + 3\sigma = 0,01958 + 0,02516 = 0,04474$$

$$LCL = \bar{p} - 3\sigma = 0,01958 - 0,02516 = -0,00558$$

Perhitungan yang sama dilakukan untuk hari ke-2 sampai dengan hari ke-20. Rekapitulasi hasil perhitungan batas-batas kendali selama 20 hari dapat dilihat pada Tabel 5.4 dimana diketahui masing-masing jumlah unit yang diproduksi dan jumlah unit cacat.

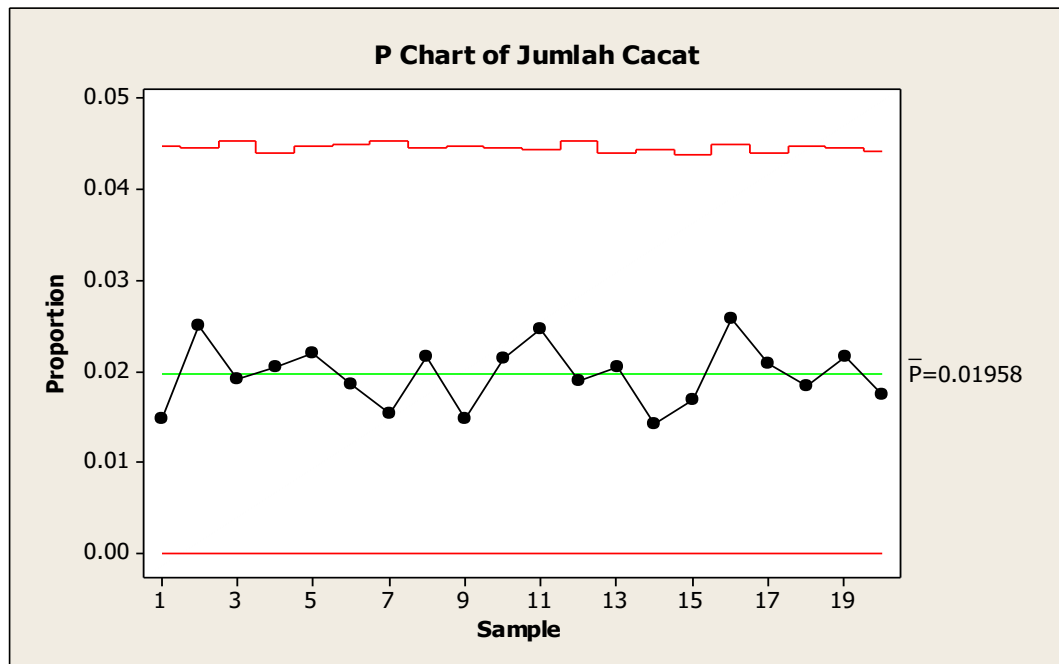
Tabel 5.4 Rekapitulasi Perhitungan Batas Kendali dalam Peta Kendali p Setelah Perbaikan

No	Tanggal	Unit Diperiksa	Jumlah Cacat	Proporsi (p)	CL	UCL	LCL
1	2/05/2016	273	4	0,01465	0,01958	0,04473	-0,00558
2	3/05/2016	281	7	0,02491	0,01958	0,04438	-0,00522
3	4/05/2016	262	5	0,01908	0,01958	0,04526	-0,00610
4	9/05/2016	293	6	0,02048	0,01958	0,04386	-0,00470
5	10/05/2016	274	6	0,02190	0,01958	0,04469	-0,00553
6	11/05/2016	271	5	0,01845	0,01958	0,04483	-0,00567
7	12/05/2016	262	4	0,01527	0,01958	0,04526	-0,00610
8	13/05/2016	278	6	0,02158	0,01958	0,04451	-0,00535
9	16/05/2016	273	4	0,01465	0,01958	0,04474	-0,00558
10	17/05/2016	281	6	0,02135	0,01958	0,04438	-0,00522
11	18/05/2016	284	7	0,02456	0,01958	0,04424	-0,00508
12	19/05/2016	264	5	0,01894	0,01958	0,04516	-0,00600
13	20/05/2016	293	6	0,02048	0,01958	0,04386	-0,00470
No	Tanggal	Unit	Jumlah	Proporsi	CL	UCL	LCL

		Diperiksa	Cacat	(p)			
14	23/05/2016	282	4	0,01418	0,01958	0,04433	-0,00517
15	24/05/2016	296	5	0,01689	0,01958	0,04374	-0,00458
16	25/05/2016	272	7	0,02574	0,01958	0,04478	-0,00562
17	26/05/2016	290	6	0,02069	0,01958	0,04399	-0,00483
18	27/05/2016	273	5	0,01832	0,01958	0,04474	-0,00558
19	30/05/2016	279	6	0,02151	0,01958	0,04466	-0,00530
20	31/05/2016	287	5	0,01742	0,01958	0,04412	-0,00496
Total		5.568	109	0,01958			

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan rekapitulasi perhitungan pada Tabel 5.4 maka dibuat peta kendali p yang dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Peta Kendali p untuk Jumlah Cacat Harian Bulan Mei 2016
Sesudah Perbaikan

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari peta kendali pada Gambar 5.6 diketahui bahwa semua data masuk dalam batas kontrol, artinya proses yang berjalan setelah adanya implementasi dapat terkendali secara statistik dan akan digunakan sebagai perencanaan pengendali periode mendatang.

5.3.2 Pengukuran *Baseline* Kinerja 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* dari proses produksi *part Crank Case* yaitu sebagai berikut:

1. Perhitungan DPMO

a. *Unit* (U)

Jumlah produksi *part Crank Case* tipe XE611 pada periode Mei 2016 sebanyak 5.568 unit.

b. *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat tiga jenis karakteristik terjadinya cacat atau CTQ potensial yaitu bocor dan keropos. Berdasarkan jenis cacat yang dihasilkan itu berarti ada 2 kesempatan terjadinya cacat pada setiap unit produk yang dihasilkan.

c. *Defect* (D)

Jumlah cacat produksi *part Crank Case* pada periode Mei 2016 adalah sebesar 109 unit.

d. *Defect per Unit* (DPU)

$$DPU = \frac{D}{U} = \frac{109}{5.568} = 0,01958$$

e. *Total Opportunities* (TOP)

$$\begin{aligned} TOP &= U \times OP \\ &= 5.568 \times 2 = 11.136 \end{aligned}$$

f. *Defect per Opportunities* (DPO)

$$DPO = \frac{D}{TOP} = \frac{109}{11.136} = 0,009788$$

g. *Defect per Million opportunities* (DPMO)

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \text{DPO} \times 10^6 \\ &= 0,009788 \times 1.000.000 = 9.788 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada produksi *part Crank Case* tipe XE611 adalah 9.788.

3. Perhitungan *Level Sigma*

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung *Level Sigma* perusahaan setelah dilakukan perbaikan. *Level Sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel *Level Sigma* yang ada di Lampiran E. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk *part Crank Case* tipe XE611 adalah 9.788 DPMO.

Pada tabel *Level Sigma*, nilai 9.788 DPMO berada pada *Level Sigma* 3,83–3,84, maka untuk mengetahui *Level Sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 3,83 = 9.903 dan 3,84 = 9.642, maka *Level Sigma* perusahaan:

$$\frac{9.903 - 9.788}{9.788 - 9.642} = \frac{3,83 - x}{x - 3,84}$$

$$\frac{115}{146} = \frac{3,83 - x}{x - 3,84}$$

$$115(x - 3,84) = 146(3,83 - x)$$

$$115x - 441,6 = 559,18 - 146x$$

$$115x + 146x = 559,18 + 441,6$$

$$261x = 1000,78$$

$$x = 3,834$$

Dari hasil perhitungan didapat *Level Sigma* perusahaan untuk produksi *part Crank Case* tipe XE611 pada saat ini berada pada *Level* 3,834.

5.3.3 Analisis Perbandingan Nilai DPMO dan *Level Sigma* Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Perbandingan DPMO (*Defects Per Millon Opportunities*) 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.

1. Perbandingan jumlah DPMO sebelum dan sesudah perbaikan

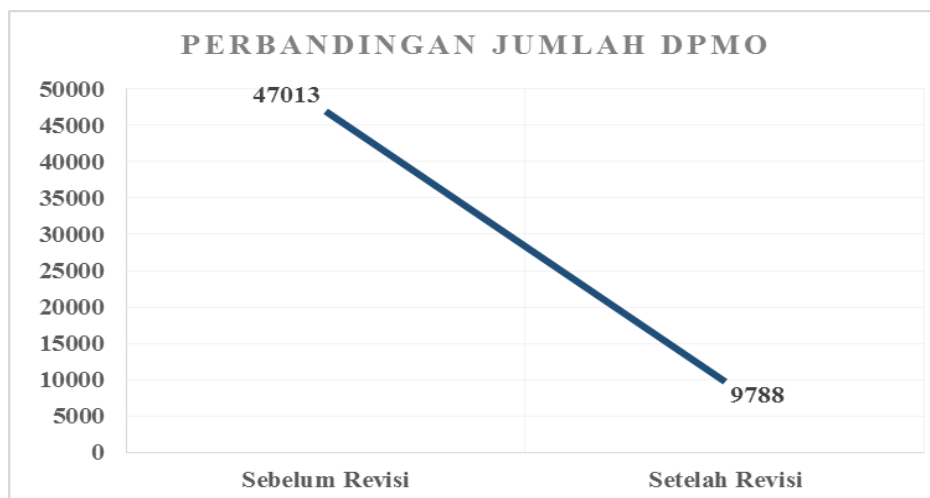
Perbandingan jumlah DPMO dan *Level Sigma* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat perubahan yang terjadi setelah perbaikan diimplementasikan. Perbandingan jumlah DPMO pada proses *Die Casting* untuk *part Crank Case* tipe XE611 yang ditampilkan pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Perbandingan Jumlah DPMO Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Jumlah DPMO		Selisih	Ket.
Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan		
47.013	9.788	37.225	Turun

Sumber: Pengolahan Data

Perbandingan jumlah DPMO sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Perbandingan Jumlah DPMO

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan Gambar 5.7 dapat diketahui perbandingan DPMO untuk *part Crank Case* tipe XE611. DPMO sebelum perbaikan sebesar 47.013 DPMO dan sesudah perbaikan sebesar 9.788 DPMO. Terjadi penurunan nilai DPMO dengan selisih DPMO sebelum dan sesudah perbaikan sebesar 37.225. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa DPMO sesudah perbaikan lebih rendah dari sebelum perbaikan.

2. Perbandingan *Level Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan

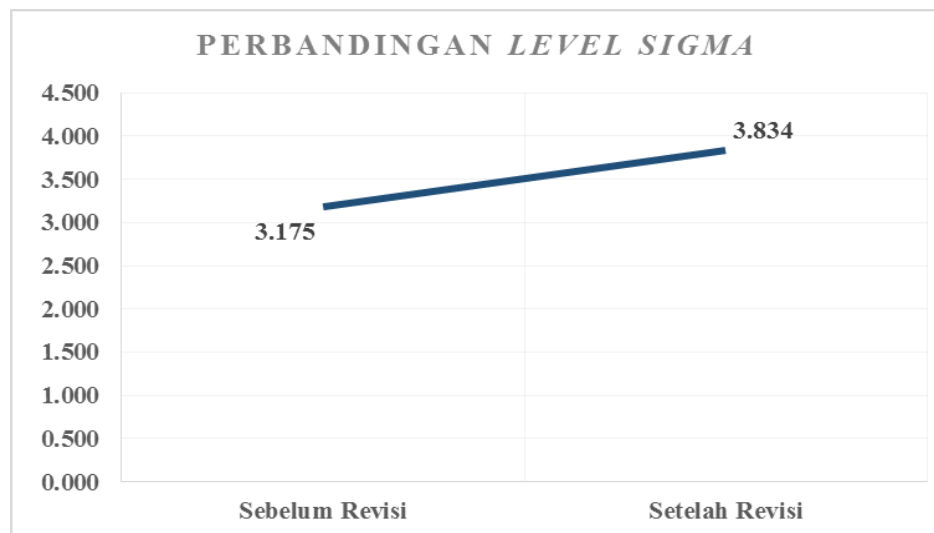
Untuk *Level Sigma*, perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Perbandingan *Level Sigma* Sebelum dan Sesudah Perbaikan

<i>Level Sigma</i>		Selisih	Ket.
Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan		
3,175	3,834	0,659	Naik

Sumber: Pengolahan Data

Perbandingan *Level Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Perbandingan *Level Sigma*

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan Gambar 5.8 dapat diketahui perbandingan *Level Sigma* untuk *part Crank Case* tipe XE611. *Level Sigma* sebelum perbaikan sebesar 3,175 *Sigma* dan sesudah perbaikan sebesar 3,834 *Sigma*,

sehingga terjadi peningkatan *Level Sigma* sebesar 0,659 *Sigma*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa *Level Sigma* sesudah perbaikan lebih baik dari sebelum perbaikan. Tetapi masih diperlukan perbaikan agar *Level Sigma* dapat meningkat lagi hingga menuju *Level Six Sigma* (6σ) pada masa yang akan datang.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil pengumpulan serta pengolahan data, analisis dan hasil implementasi perbaikan yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis cacat dominan *part Crank Case* tipe XE611, yaitu cacat bocor dengan persentase sebesar 53,9% dan keropos dengan persentase sebesar 43,1%. Penyebab pada cacat dominan tersebut diidentifikasi dengan menggunakan diagram *fishbone*. Diketahui bahwa penyebab cacat bocor adalah *supervisor* belum memberikan pemahaman tentang ISOS-W kepada operator, sensor suhu pada mesin *melting* kurang akurat, terlalu banyak *material recycle*, dan drat (ulir) pada *spraying die face* kendur. Sedangkan penyebab cacat keropos adalah *supervisor* belum memberikan pemahaman tentang ISOS-W kepada operator, terlalu banyak *material recycle*, dan terdapat gram pada *cavity gate*, yang menghambat aliran Al cair.
2. Langkah-langkah perbaikan kualitas yang perlu dilakukan untuk mengurangi tingkat cacat *part Crank Case* tipe XE611 yaitu:
 - a. Mengganti saluran *gate* dan mengubah arah/ posisi *gate* dengan mencari jalur terpendek pada produk.
 - b. Meletakkan titik berat pada produk (*center product*) agar pas pada *center* mesin yang digunakan sehingga aliran (jumlah Al cair) yang masuk ke dalam *cavity gate* menjadi *balance*.
 - c. Mengarahkan aliran pada *gate* ke dalam ruang *mold* untuk menghindari *pin* atau sirip terhadap benturan.

3. Nilai DPMO dan *Level Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan pada proses produksi *part Crank Case* tipe XE611 yaitu:
 - a. Nilai DPMO sebelum perbaikan adalah 47.013 unit dan nilai DPMO sesudah perbaikan menurun sebesar 9.788 unit. Dengan demikian ada penurunan nilai DPMO sebelum dan sesudah perbaikan sebesar 37.225 unit.
 - b. *Level Sigma* sebelum perbaikan adalah 3,175 *Sigma* dan *Level Sigma* sesudah perbaikan adalah sebesar 3,834 *Sigma*. Jadi *level Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan mengalami kenaikan sebesar 0,659.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan serta kesimpulan diatas, maka dapat dikemukakan beberapa saran bagi peningkatan kualitas di PT SIM Plant Cakung, sebagai berikut:

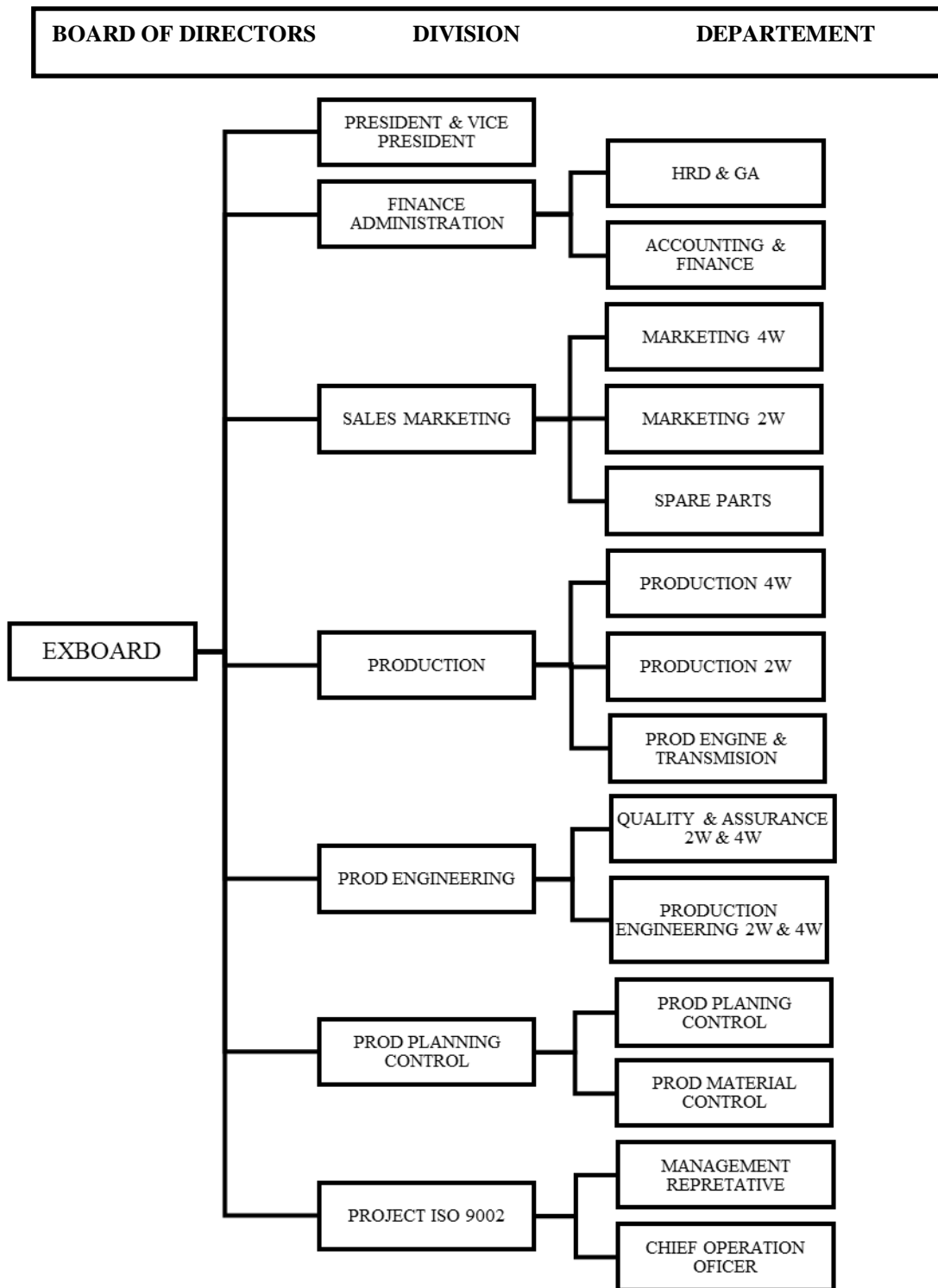
1. Melakukan perawatan pada *mold* dan mesin secara tepat, baik dan kontinyu untuk mencapai *blank product* yang baik.
2. Implementasi perbaikan *Six Sigma* sebaiknya dilanjutkan oleh pihak manajemen secara berkesinambungan dan diterapkan pada semua bagian perusahaan.
3. Metode DMAIC dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas secara bertahap hingga menuju *Level Six Sigma* (6σ).

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D. W. 2005. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: ANDI.
- Assauri, S. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi. Edisi Revisi*. Jakarta: LPFEUI.
- Evans J. R., dan W. M. Lindsay. 2007. *Pengantar Six Sigma (An Introduction to Six Sigma and Process Improvement)*. Jakarta: Salemba Empat.
- Feigenbaum, A. V. 1996. *Kendali Mutu Terpadu. Edisi Ketiga (Cetakan Kedua)*. Jakarta: Erlangga.
- Gaspersz, V. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HCCP*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Grant, E. L., dan R. S. Leavenworth. 1988. *Pengendalian Mutu Statistis. Jilid Pertama (Edisi Keenam)*. Jakarta: Erlangga.
- Irwan, dan D. Haryono. 2015. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif). Cetakan Kesatu*. Bandung: Alfabeta.
- Ishikawa, K. 1989. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu. Edisi Pertama (Cetakan Pertama)*. Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa.
- Pande, P. S., Robert P. N., dan Roland R. C. 2003. *The Six Sigma Way, Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka. Edisi Kedua*. Yogyakarta: ANDI.
- Purnomo, H. 2004. *Pengantar Teknik Industri. Edisi Kedua (Cetakan Pertama)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pyzdek, T. 2002. *The Six Sigma Hand Book, Panduan Lengkap Untuk Greenbelts, Blackbelts, dan Manajer pada Semua Tingkat. Edisi Pertama*. Jakarta: Salemba Empat.
- Syukron, Amin., dan M. Kholil. 2013. *Six Sigma Quality For Business Improvement. Edisi Pertama (Cetakan Pertama)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wibisono, Y. Y., dan T. Suteja. 2013. *Implementasi Metode DMAIC–Six Sigma dalam Perbaikan Mutu di Industri Kecil Menengah: Studi Kasus Perbaikan Mutu Produk Spring Adjuster di PT X*. Seminar Nasional IENACO–2013. ISSN: 2337-4349.
- Tjiptono, F., dan A. Diana. 2003. *Total Quality Management. Edisi Kelima (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: ANDI.

LAMPIRAN

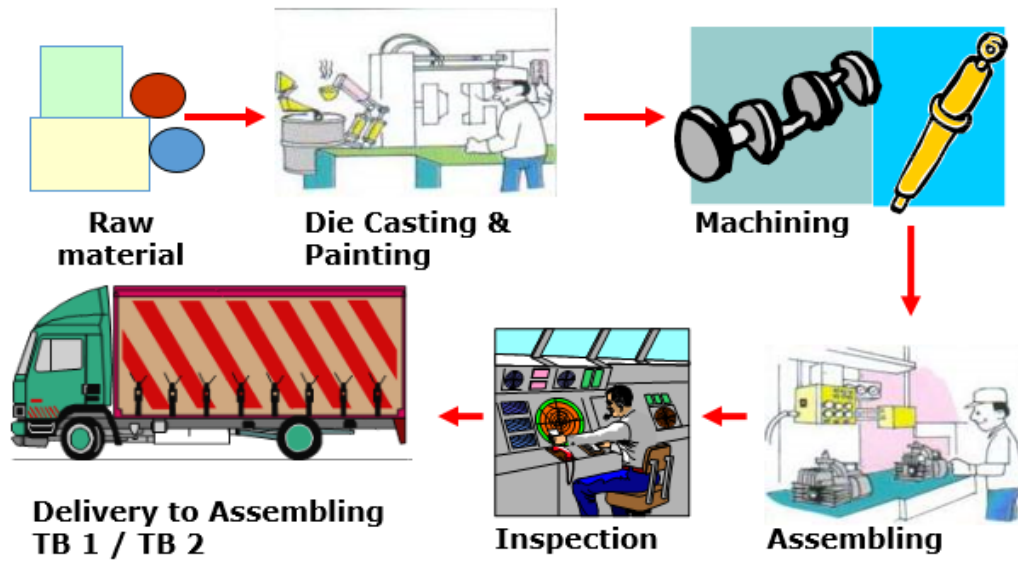
7 Lampiran A Struktur Organisasi PT SIM Plant Cakung



Gambar Struktur Organisasi PT SIM Plant Cakung

Sumber: PT SIM

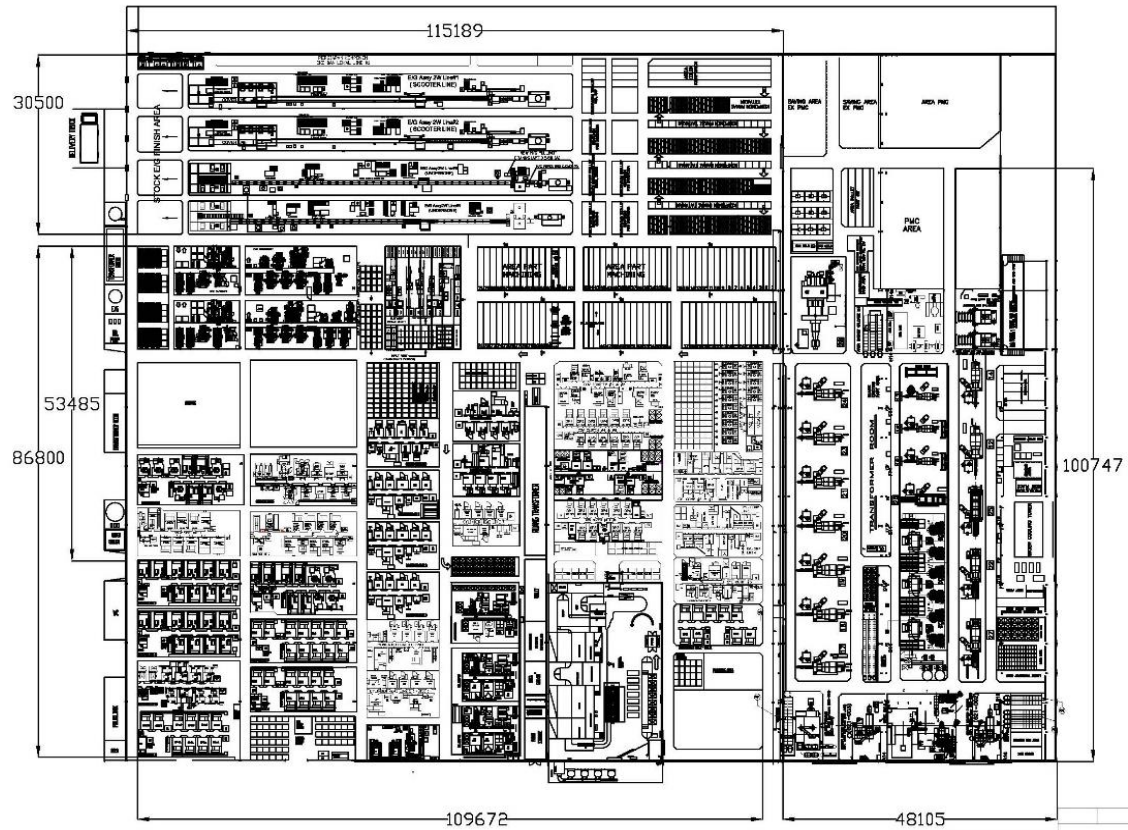
8 Lampiran B Proses Produksi *Engine & Transmission*



Gambar Proses Produksi *Engine & Transmission*

Sumber: PT SIM

9 Lampiran C *Layout* PT SIM Plant Cakung



Gambar *Layout* PT SIM Plant Cakung

Sumber: PT SIM

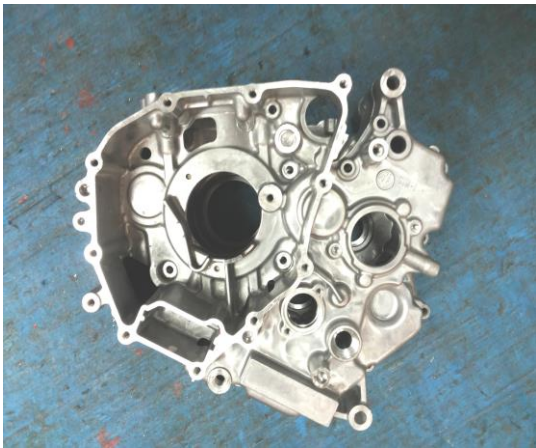
10 Lampiran D Part Crank Case Tipe XE611



Tampak Samping



Tampak Samping



LH Luar



LH Dalam

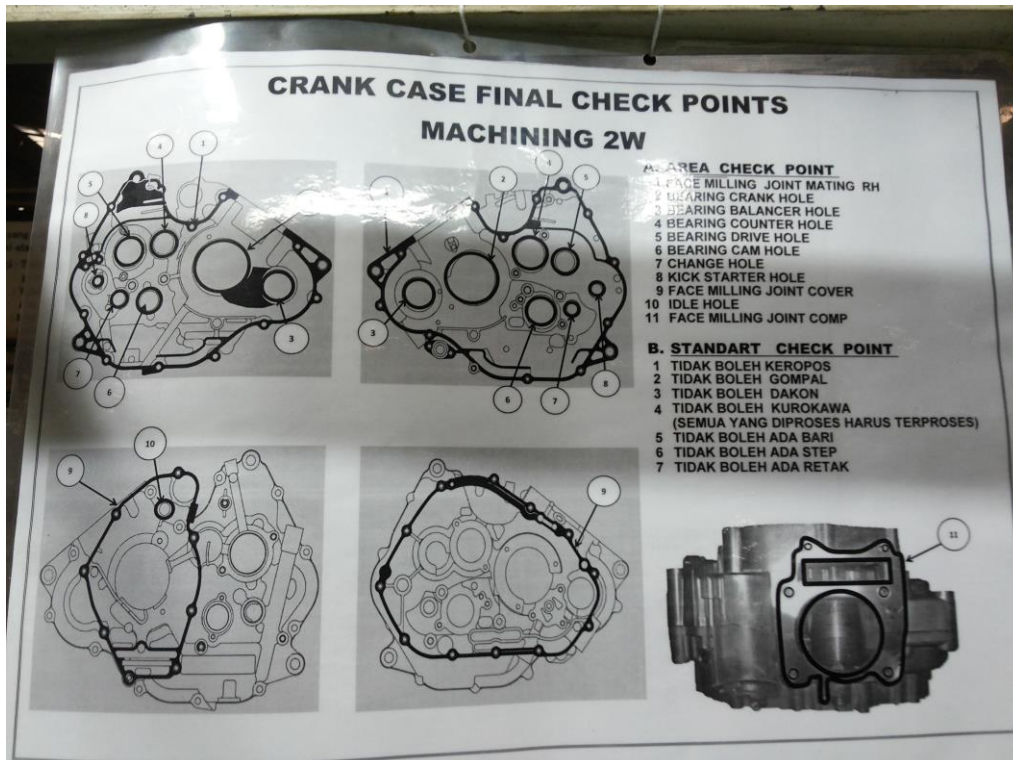


RH Luar



RH Dalam

Final Check Points



Gambar *Final Check Points Part Crank Case Tipe XE611*

Sumber: PT SIM

11 Lampiran E Konversi DPMO ke Nilai *Sigma* Berdasarkan Konsep Motorola

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

Konversi DPMO ke Nilai *Sigma* Berdasarkan Konsep Motorola (Lanjutan)

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
4,08	4.940	4,59	1.001	5,10	159	5,61	20
4,09	4.799	4,60	968	5,11	153	5,62	19
4,10	4.661	4,61	936	5,12	147	5,63	18
4,11	4.527	4,62	904	5,13	142	5,64	17
4,12	4.397	4,63	874	5,14	136	5,65	17
4,13	4.269	4,64	845	5,15	131	5,66	16
4,14	4.145	4,65	816	5,16	126	5,67	15
4,15	4.025	4,66	789	5,17	121	5,68	15
4,16	3.907	4,67	762	5,18	117	5,69	14
4,17	3.793	4,68	736	5,19	112	5,70	13
4,18	3.681	4,69	711	5,20	108	5,71	13
4,19	3.573	4,70	687	5,21	104	5,72	12
4,20	3.467	4,71	664	5,22	100	5,73	12
4,21	3.364	4,72	641	5,23	96	5,74	11
4,22	3.264	4,73	619	5,24	92	5,75	11
4,23	3.167	4,74	598	5,25	88	5,76	10
4,24	3.072	4,75	577	5,26	85	5,77	10
4,25	2.980	4,76	557	5,27	82	5,78	9
4,26	2.890	4,77	538	5,28	78	5,79	9
4,27	2.803	4,78	519	5,29	75	5,80	9
4,28	2.718	4,79	501	5,30	72	5,81	8
4,29	2.635	4,80	483	5,31	70	5,82	8
4,30	2.555	4,81	467	5,32	67	5,83	7
4,31	2.477	4,82	450	5,33	64	5,84	7
4,32	2.401	4,83	434	5,34	62	5,85	7
4,33	2.327	4,84	419	5,35	59	5,86	7
4,34	2.256	4,85	404	5,36	57	5,87	6
4,35	2.186	4,86	390	5,37	54	5,88	6
4,36	2.118	4,87	376	5,38	52	5,89	6
4,37	2.052	4,88	362	5,39	50	5,90	5
4,38	1.988	4,89	350	5,40	48	5,91	5
4,39	1.926	4,90	337	5,41	46	5,92	5
4,40	1.866	4,91	325	5,42	44	5,93	5
4,41	1.807	4,92	313	5,43	42	5,94	5
4,42	1.750	4,93	302	5,44	41	5,95	4
4,43	1.695	4,94	291	5,45	39	5,96	4
4,44	1.641	4,95	280	5,46	37	5,97	4
4,45	1.589	4,96	270	5,47	36	5,98	4
4,46	1.538	4,97	260	5,48	34	5,99	4
4,47	1.489	4,98	251	5,49	33	6,00	3
4,48	1.441	4,99	242	5,50	32		
4,49	1.395	5,00	233	5,51	30		
4,50	1.350	5,01	224	5,52	29		
4,51	1.306	5,02	216	5,53	28		
4,52	1.264	5,03	208	5,54	27		
4,53	1.223	5,04	200	5,55	26		
4,54	1.183	5,05	193	5,56	25		
4,55	1.144	5,06	185	5,57	24		
4,56	1.107	5,07	179	5,58	23		
4,57	1.070	5,08	172	5,59	22		
4,58	1.035	5,09	165	5,60	21		

Catatan: Tabel konversi ini mencakup pengeseran 1,5-sigma untuk semua nilai Z


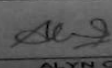
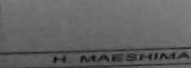
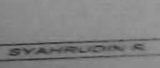
Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)

12 Lampiran F Chemical Analysis Report of Aluminium

SUZUKI		CHEMICAL ANALYSIS REPORT	
PRODUCT NAME	: ADC-12	REPORT DATE	: 9-Mar-2016
SAMPLE NO.	: MF 02	ANALYSIS TIME	: 2:39:46 PM
ID OF SAMPLE	: ALUMINIUM	SUPPLIER	: PT. SIM

ACTUAL		STANDARD	
CU	: 1.7912	CU	: 1.5 - 3.5
SI	: 10.795	SI	: 9.6 - 12
MG	: 0.08871	MG	: MAX 0.3
ZN	: 0.4232	ZN	: MAX 1
FE	: 0.75444	FE	: MAX 1.3
MN	: 0.18385	MN	: MAX 0.5
NI	: 0.03546	NI	: MAX 0.5
SN	: 0.01317	SN	: MAX 0.3

RESULT : OK

DI BUAT	DIPERIKSA	DISETUJUI	
			
ATHADDY A.	ALYN G.	H. MAESHIMA	SYAHRUDIN R.