



UNIVERSITAS INDONESIA

PENINGKATAN KUALITAS PRODUK LY 2-F BASE ASSY
DI PT. TSUKASA MANUFACTURING OF INDONESIA

SKRIPSI

HENDRA GUNAWAN
0806367102

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JANUARI 2011



UNIVERSITAS INDONESIA

PENINGKATAN KUALITAS PRODUK LY 2-F BASE ASSY
DI PT. TSUKASA MANUFACTURING OF INDONESIA

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
sarjana teknik

HENDRA GUNAWAN
0806367102

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JANUARI 2011

i

Universitas Indonesia

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Hendra Gunawan

NPM : 0806367102

Tanda Tangan : 

Tanggal : Januari 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Hendra Gunawan


NPM : 0806367102


Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : Peningkatan Kualitas Produk LY 2-F base assy di PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia.

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Akhmad Hidayatno, MBT ()

Penguji : Prof. Dr. Ir. T. Yuri M.Zagloel, MengSc ()

Penguji : Ir. Dendi P. Ishak, MSIE ()

Penguji : Ir. Yadrifil, MSc ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : Desember 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Akhmad Hidayatno, MBT, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Arian Dhini, ST, MT selaku pembimbing akademis atas dukungannya selama masa kuliah.
3. Kedua orang tua saya tercinta Ir. B. Pangaribuan dan D. Hasibuan dan keluarga saya, yang telah memberikan dukungan doa
4. Pihak PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan.
5. Semua teman-teman TIUI 08 ekstensi salemba atas waktunya dalam membantu dan memberikan semangat selama saya melakukan penelitian.

Akhir kata, penulis berharap kepada Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan saudara-saudara semua. Dan semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Desember 2010

Penulis

**HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hendra Gunawan
NPM : 0806367102
Program Studi : Teknik Industri
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PENINGKATAN KUALITAS PRODUK LY 2-F BASE ASSY DI PT. TSUKASA MANUFACTURING OF INDONESIA.

berserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : Januari 2011

Yang menyatakan



(Hendra gunawan)

ABSTRAK

Nama : Hendra Gunawan
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Peningkatan Kualitas Produk LY 2-F base assy di PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia dengan Metode Six Sigma

Dalam persaingan di dunia yang industri semakin ketat. Setiap perusahaan berlomba untuk menghasilkan yang terbaik guna merebut pangsa pasar dan mempertahankan eksistensinya. Untuk merebut pangsa pasar, kepuasan konsumen menjadi prioritas utama yang harus dicapai perusahaan. Berbicara mengenai kepuasan konsumen, maka erat kaitannya dengan kualitas produk yang dihasilkan perusahaan. Kualitas merupakan faktor dasar yang mempengaruhi pilihan konsumen dalam mengkonsumsi berbagai jenis produk dan jasa. Perusahaan harus memiliki keunggulan terhadap kualitas produk yang dihasilkan, agar produk mereka dapat bersaing dan memiliki keunggulan yang kompetitif.

Pada skripsi ini penelitian dilakukan pada produk LY 2-F base assy dengan menggunakan tahapan six sigma yang dikenal sebagai DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control). Dimana dalam tiap tahapannya digunakan alat-alat six sigma baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif secara fleksibel dan kontekstual. Berdasarkan hasil penelitian didapat bahwa nilai sigma produk LY 2-F base assy baru mencapai 4.03 sigma, yang menandakan masih terdapat 5674 kejadian cacat dalam satu juta kemungkinan. Banyaknya cacat sebagian besar didominasi jenis cacat chip yaitu sebesar 73.9% dari total cacat sebanyak 4645 unit. Setelah dilakukan tahapan six sigma didapat peningkatan terhadap nilai sigma menjadi 4.23 sigma dengan DPMO sebesar 3127 kejadian cacat dalam satu juta kemungkinan.

Kata kunci : Six Sigma, Manufaktur, DMAIC

ABSTRACT

Name : Hendra Gunawan
Program Study : Industrial Engineering
Title : Quality Improvement with Six Sigma Method for LY 2-F base assy in PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia.

When the competition in industrial world getting tighter. Each company is racing to produce the best in order to grab market share and maintain it's existence. To grab market share, customer satisfaction becomes a priority that must be achieved by company. Customer satisfaction, it is closely related to the company's product quality. Quality is the basic factors that influence consumer choices in consumming different types of product and services. Companies should have the advantage of quality product, so their product can compete and have a competitive advantage.

This research conducted on the LY 2-F base assy using Six sigma phase that known as DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control). Where in each stage is used Six sigma's tools both quantitatively and qualitatively in a flexible and contextual. Based on the result obtained that the value of the product sigma LY 2-F base assy just reached 4.03 sigma, which is have 5674 defect in a million of chance. Number of defect largely dominated by Chip that is equal to 73.9% of total defect. After the six sigma phase complete, the value of sigma increase to 4.23 sigma which is have 3127 defect in a million of chance.

Keyword :Six Sigma, Manufacturing, DMAIC

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Diagram Keterkaitan	4
1.3 Perumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Batasan Permasalahan.....	5
1.6 Metodologi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	8
BAB 2 LANDASAN TEORI	9
2.1 Konsep Kualitas	9
2.1.1 Definisi Kualitas.....	9
2.1.2 Dimensi Kualitas.....	10
2.1.3 Pentingnya Kualitas	11
2.1.4 Variasi	12
2.2 Six Sigma	13
2.2.1 Sejarah Six Sigma	13
2.2.2 Defenisi Six Sigma.....	14

2.2.3 Perbaikan Proses dalam Six Sigma	14
2.2.4 Kelebihan Six Sigma.....	15
2.3 Metodologi Peningkatan Kualitas	16
2.4 Tools Six Sigma	19
2.4.1 Pareto Chart.....	19
2.4.2 Diagram Alir (Flow Chart).....	20
2.4.3 Peta Proses	22
2.4.4 Diagram SIPOC	22
2.4.5 Critical to Quality tree.....	23
2.4.6 Check Sheet.....	23
2.4.7 Capability Analysis – Minitab data analysis.....	24
2.4.8 Perhitungan Nilai Sigma dan Yield.....	26
2.4.9 Diagram Sebab Akibat	28
2.4.10 Failure Mode and Effect Analysis.....	28
BAB 3 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	31
3.1 Riwayat Perusahaan	31
3.2 Visi dan Misi PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia.....	31
3.3 Proses Produksi Pada PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia.....	32
3.4 Produk LY 2-F base assy	33
3.5 Data Permasalahan	33
3.6 Tahap Pendefinisian (Define)	33
3.6.1 Pernyataan Masalah	34
3.6.2 Pernyataan Tujuan.....	35
3.6.3 Penjadwalan	35
3.6.4 Pemetaan Proses.....	36
3.6.5 Suara Pelanggan	38
3.7 Tahap Pengukuran (Measure)	39
3.7.1 Standar performa Pengukuran.....	40
3.7.2 Pengumpulan Data	40
3.7.2.1 Minitab Capability Analysis	41

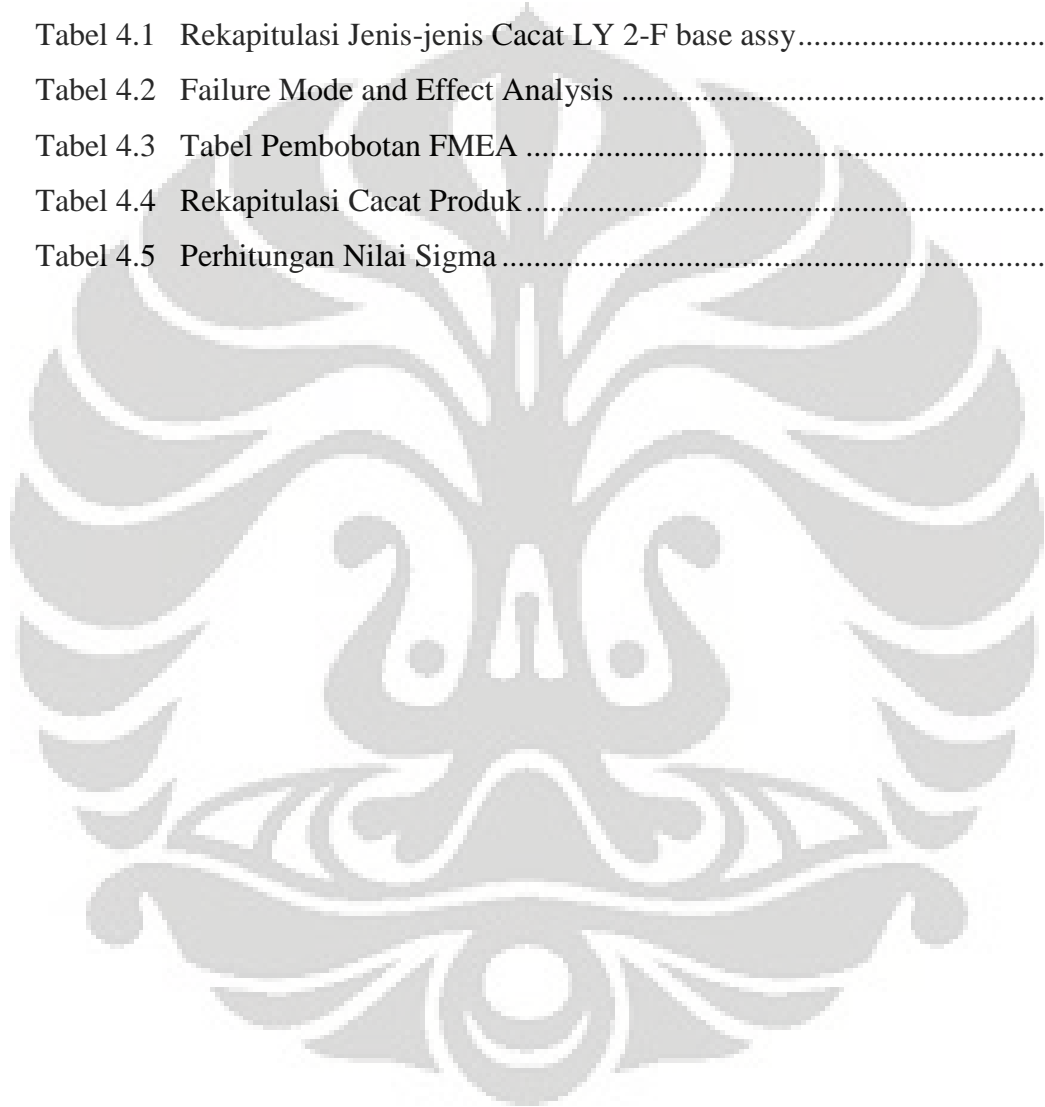
3.7.3 Perhitungan Nilai Sigma dan Yield.....	43
3.7.3.1 Menghitung Nilai Sigma	43
3.7.3.2 Menghitung Nilai Yield	47
BAB 4 ANALISA DATA	48
4.1 Tahap Analisa (Analyze).....	48
4.1.1 Mengidentifikasi Cacat Dominan	48
4.1.2 Menganalisa Faktor-faktor Penyebab Cacat	51
4.1.3 Mengidentifikasi Akar Penyebab Masalah	53
4.2 Tahap Perbaikan (Improve).....	55
4.2.1 Penyusunan Tindakan Perbaikan	55
4.2.2 Implementasi Tindakan Perbaikan	56
4.2.2.1 Mengganti Metode Pembersihan Burr	56
4.2.2.2 Membuat Definisi Standar Penanganan Produk	59
4.2.2.3 Membuat tampilan Visualisasi	59
4.3 Tahap Pengontrolan (Control).....	60
4.3.1 Memastikan Proses Terkendali	60
4.3.2 Mengukur Nilai Sigma setelah Perbaikan.....	61
4.3.3 Menghitung Nilai Yield	62
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Persentase Kerugian Perusahaan	3
Gambar 1.2	Tren Penjualan PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia	3
Gambar 1.3	Diagram Keterkaitan Masalah.....	4
Gambar 1.4	Metodologi Penelitian	7
Gambar 3.1	Struktur organisasi PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia	31
Gambar 3.2	Diagram Pareto.....	35
Gambar 3.3	Jadwal Pelaksanaan Metode Six Sigma	36
Gambar 3.4	Peta Proses Produksi LY 2-F base assy	37
Gambar 3.5	Diagram SIPOC Proses Produksi LY 2-F base assy	38
Gambar 3.6	Penerjemahan Suara Pelanggan	39
Gambar 3.7	Uji Distribusi Binomial Data Rekapitulasi Cacat	42
Gambar 3.8	Grafik Pola Nilai Sigma LY 2-F base assy	46
Gambar 3.9	Grafik Pola DPMO LY 2-F base assy.....	46
Gambar 4.1	Diagram Pareto Jenis-jenis Cacat LY 2-F base assy.....	50
Gambar 4.2	Diagram Sebab Akibat Cacat Chip	51
Gambar 4.3	Diagram Pohon Alternatif Solusi	57
Gambar 4.4	Desain Punch Burr	59
Gambar 4.5	Punch Burr.....	59
Gambar 4.6	P Chart Rekapitulasi Cacat setelah Tindakan Perbaikan	62

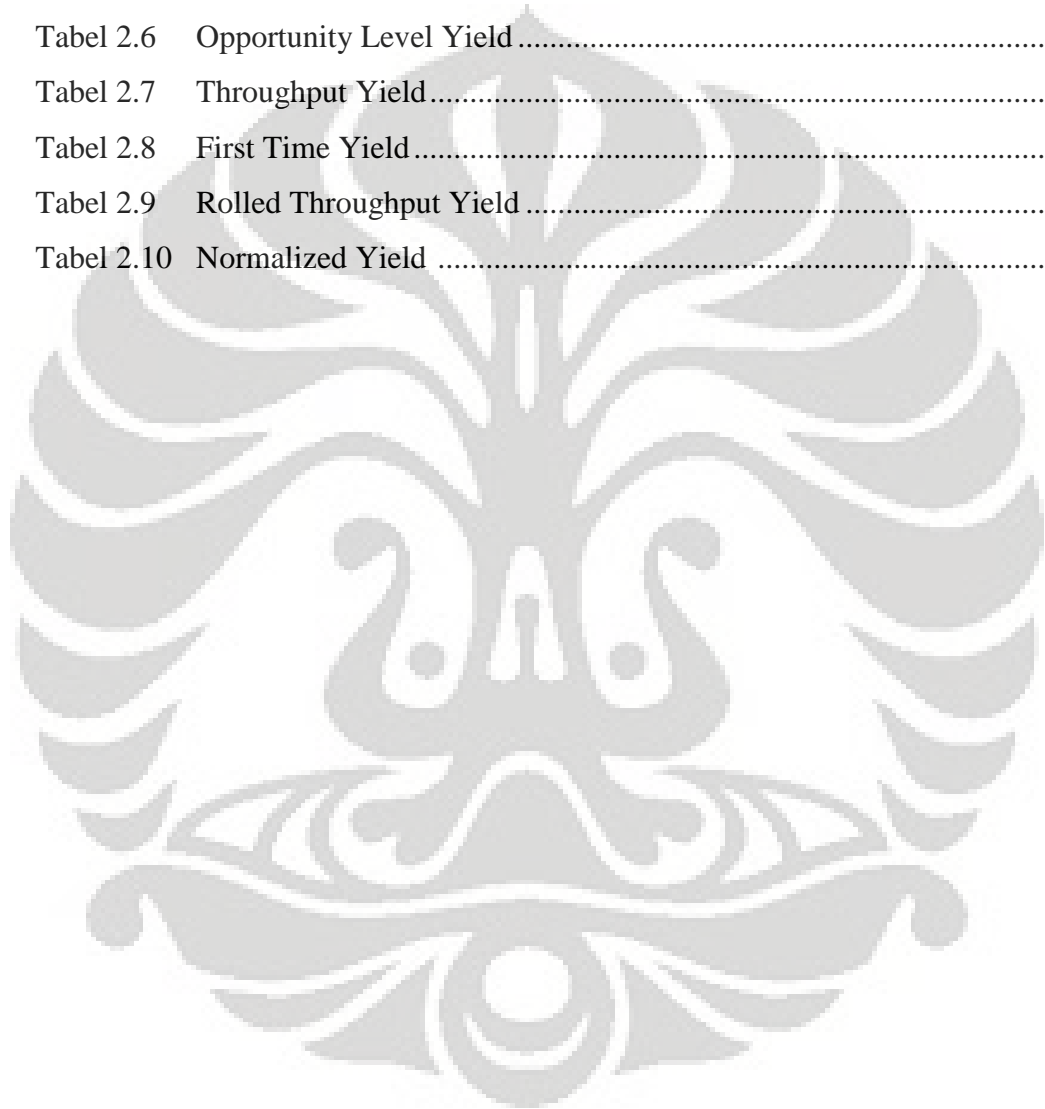
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Rekapitulasi Cacat LY Base series	34
Tabel 3.2	Defenisi Operasional.....	40
Tabel 3.3	Data Rekapitulasi Cacat LY 2-F base assy	41
Tabel 3.4	Perhitungan Nilai Sigma Proses.....	44
Tabel 3.5	Kapabilitas Sigma dan DPMO untuk Tiap Periode	44
Tabel 4.1	Rekapitulasi Jenis-jenis Cacat LY 2-F base assy.....	48
Tabel 4.2	Failure Mode and Effect Analysis	55
Tabel 4.3	Tabel Pembobotan FMEA	56
Tabel 4.4	Rekapitulasi Cacat Produk.....	62
Tabel 4.5	Perhitungan Nilai Sigma.....	63



DAFTAR RUMUS

Tabel 2.1	Rata-rata Cacat per Unit.....	25
Tabel 2.2	Batas Kendali Atas.....	25
Tabel 2.3	Batas Kendali Bawah.....	25
Tabel 2.4	Defect per Opportunity	26
Tabel 2.5	Defect per Million Opportunity	26
Tabel 2.6	Opportunity Level Yield.....	27
Tabel 2.7	Throughput Yield.....	27
Tabel 2.8	First Time Yield.....	27
Tabel 2.9	Rolled Throughput Yield.....	27
Tabel 2.10	Normalized Yield	27



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

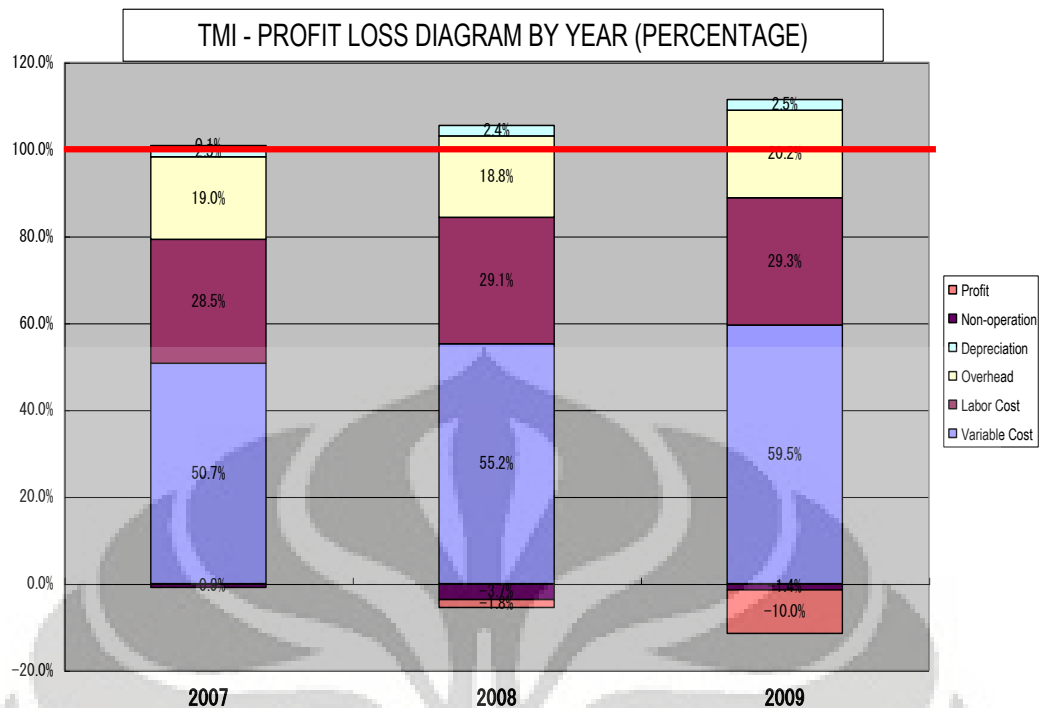
Pada saat ini, persaingan dalam dunia industri semakin ketat. Setiap perusahaan berlomba untuk menghasilkan yang terbaik guna merebut pangsa pasar dan mempertahankan eksistensinya. Untuk merebut pangsa pasar, kepuasan konsumen menjadi prioritas utama yang harus dicapai perusahaan. Berbicara mengenai kepuasan konsumen, maka erat kaitannya dengan kualitas produk yang dihasilkan perusahaan. Kualitas merupakan faktor dasar yang mempengaruhi pilihan konsumen dalam mengkonsumsi berbagai jenis produk dan jasa. Perusahaan harus memiliki keunggulan terhadap kualitas produk yang dihasilkan, agar produk mereka dapat bersaing dan memiliki keunggulan yang kompetitif.

PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam pembuatan produk setengah jadi dalam bidang elektronik dan otomotif. Selama ini perusahaan memiliki kendala yaitu tingginya persentase cacat produk yang dihasilkan, dan belum ada suatu program yang diadaptasi dalam memperbaiki kualitas. Akibat dari dua kondisi diatas berefek keuntungan perusahaan yang menurun. Padahal dari segi penjualan pada periode Januari 2009-February 2010 mencapai titik penjualan tertinggi dalam kurun waktu 14 tahun perusahaan tersebut beroperasi, titik penjualan menaik dikarenakan bertambahnya jumlah pelanggan dan produk lain dari pelanggan yang sudah ada sebelumnya. Akan tetapi kondisi penjualan tersebut berbanding terbalik dengan keuntungan yang didapat perusahaan. Pada periode 2007-2009 keuntungan yang didapat menurun sebesar 10% dari periode sebelumnya hal ini disebabkan banyaknya biaya-biaya yang harus ditanggung untuk memenuhi permintaan tersebut meningkat. Ada pun jenis biaya-biaya yang dimaksud adalah biaya kualitas akibat jumlah produk cacat yang banyak, meningkatnya biaya overtime untuk pemenuhan permintaan dan bertambahnya jumlah karyawan yang dibutuhkan untuk dapat menaikkan kapasitas produksi dengan tujuan mengimbangi permintaan pelanggan, efek dari biaya-biaya diatas tersebutlah yang menyebabkan harga produk tidak kompetitif, harga produksi tinggi dan pengiriman tidak tepat waktu

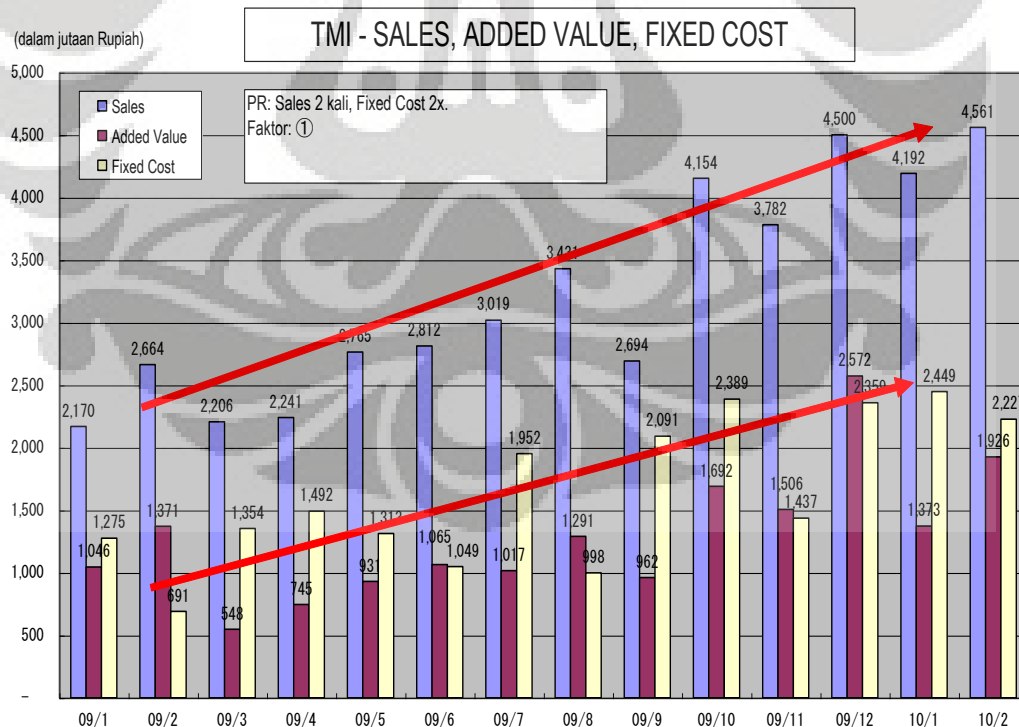
bahkan sampai kondisi paling berbahaya menyebabkan bagian line produksi dari pelanggan stop line. Maka dari itu pada skripsi ini penulis mencoba melakukan penerapan suatu program *six sigma*. *Six sigma* adalah salah satu strategi peningkatan kualitas bisnis yang memiliki tujuan untuk mengurangi jumlah kesalahan atau cacat, meningkatkan keuntungan perusahaan dan meningkatkan kepuasan pelanggan maka dalam peningkatan dan perbaikan kualitas dengan menerapkan program tersebut dilakukan pada salah satu produk yang memiliki tingkat reject dan paling rutin diproduksi setiap bulannya berdasarkan dua kondisi tersebut maka penerapan *six sigma* dilakukan pada produk LY 2-F Base Assy. Karena kualitas memegang peran penting dalam maju-mundurnya perusahaan maka penting sekali bagi PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia untuk memperhatikan kualitas produk yang dihasilkannya. Meningkatkan kualitas produk juga berarti mengurangi cacat yang terjadi. Dengan mengurangi cacat yang terjadi, maka perusahaan dapat menghemat biaya yang diakibatkan oleh kualitas produk yang buruk, biaya kerugian atas produk yang terbuang karena cacat, biaya lembur. Dengan menghemat biaya yang dikeluarkan, perusahaan akan mampu mengendalikan harga produk agar dapat bersaing di pasaran, sehingga perusahaan dapat menjual produk dengan harga bersaing dan kualitas yang lebih baik serta meningkatnya tingkat kepercayaan pelanggan.

Untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dan meningkatkan kualitas produk, maka variasi yang terjadi harus diperkecil. Untuk dapat menyelesaikan masalah cacat produk, tidak semua penyebab masalah dapat diatasi sekaligus, perusahaan harus mampu mengidentifikasi masalah-masalah apa yang perlu diprioritaskan terlebih dahulu. Oleh karena itu, untuk dapat mengetahui dan menganalisis penyebab-penyebab yang menimbulkan variasi dan meningkatkan kapabilitas proses, perusahaan dapat menerapkan suatu program peningkatan kualitas yang berkesinambungan, yaitu *Six Sigma* dengan menggunakan metode DMAIC. Dengan diterapkannya program ini ini diharapkan dapat membantu perusahaan untuk mencapai tujuannya dalam memperbaiki kualitas dengan mengurangi cacat produksi yang dengan meningkatnya kualitas dari produk tersebut dapat meningkatkan keuntungan perusahaan, meningkatnya tingkat kepercayaan pelanggan dan meningkatnya kapasitas produksi dari perusahaan.

Universitas Indonesia

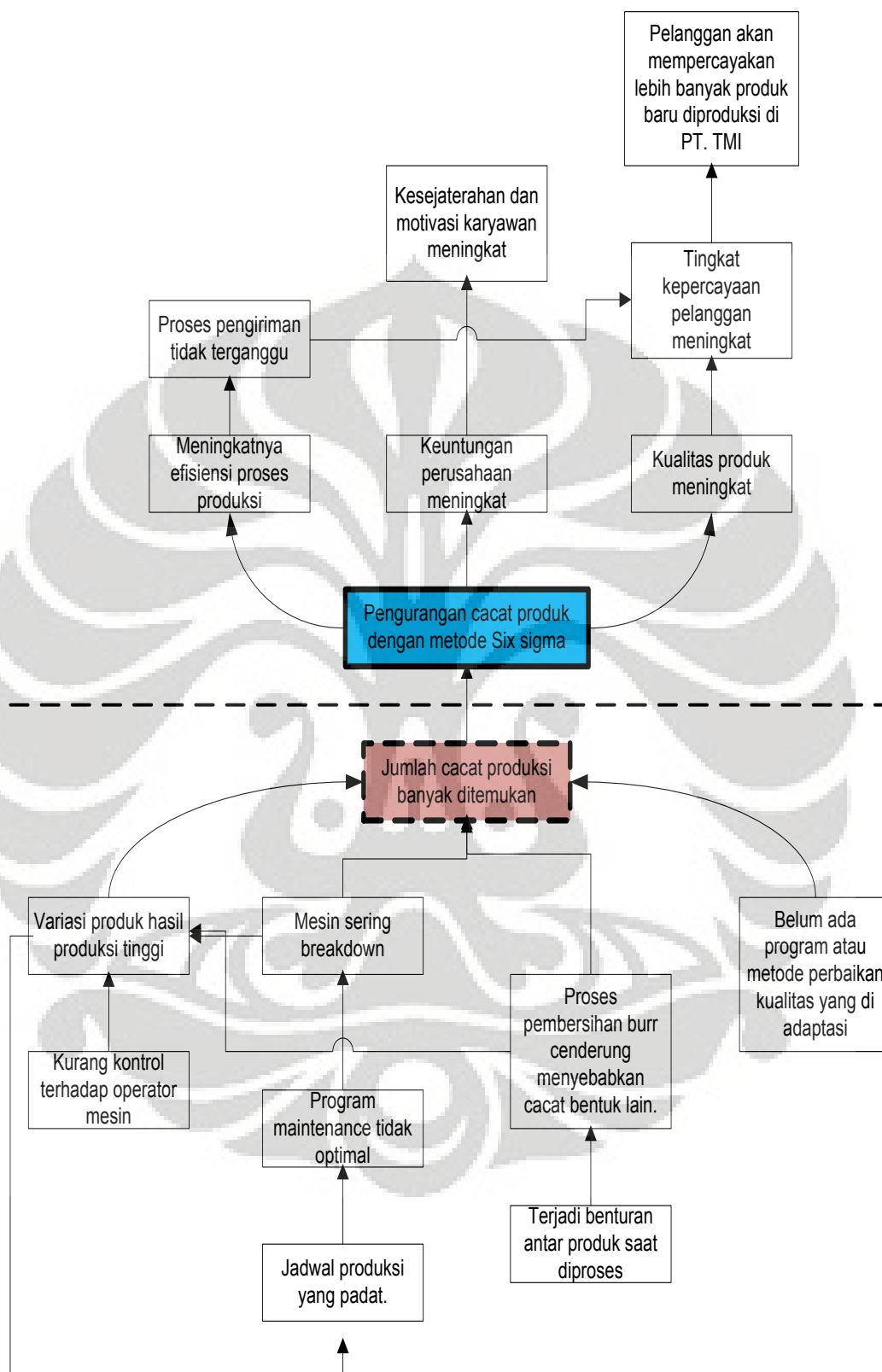


Gambar 1.1 Persentase Kerugian Perusahaan



Gambar 1.2 Tren Penjualan PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia

1.2 DIAGRAM KETERKAITAN PERMASALAHAN



Gambar 1.3 Diagram Keterkaitan masalah

1.3 Rumusan Permasalahan

PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia ingin mengurangi jumlah produk cacat yang masih tinggi dan meningkatkan efisiensi produksinya. Dari sejumlah produk yang di produksi pada PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia di dapat kondisi jumlah cacat produksi yang tinggi pada produk LY 2-F base assy. Dengan demikian dibutuhkan tindakan untuk mengurangi jumlah cacat produksi pada produk LY 2-F base assy yang masih tinggi dan perbaikan kualitas sesuai dengan keinginan pelanggan dengan penerapan six sigma.

1.4 Tujuan Penelitian

Meningkatkan kualitas dengan cara Mengurangi jumlah produk cacat pada produk LY 2-F Base assy dengan melakukan penerapan atau aplikasi six sigma.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar ruang lingkup penelitian lebih terarah. Adapun pembatasan masalah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian hanya dilakukan untuk produk LY 2-F Base assy.
2. Usulan dan tindakan perbaikan hanya dilakukan pada faktor-faktor yang dapat dikendalikan.
3. Penelitian hanya dilakukan terhadap data cacat yang diperoleh dari rantai proses produksi.
4. Penelitian hanya dilakukan dengan menggunakan 1 siklus metode DMAIC
5. Faktor biaya tidak masuk dalam pertimbangan penelitian ini.

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini terbagi menjadi lima tahapan. Tahapan pertama adalah tahap pendefinisian (define) kemudian dilanjutkan dengan tahapan kedua yaitu tahap pengukuran (Measure). hasil dari pengolahan data dari tahap sebelumnya akan di analisa pada tahap ketiga yaitu tahap analisa (analyze). Tahapan keempat adalah tahap perbaikan (improve). Tahapan terakhir adalah tahap kontrol (control).

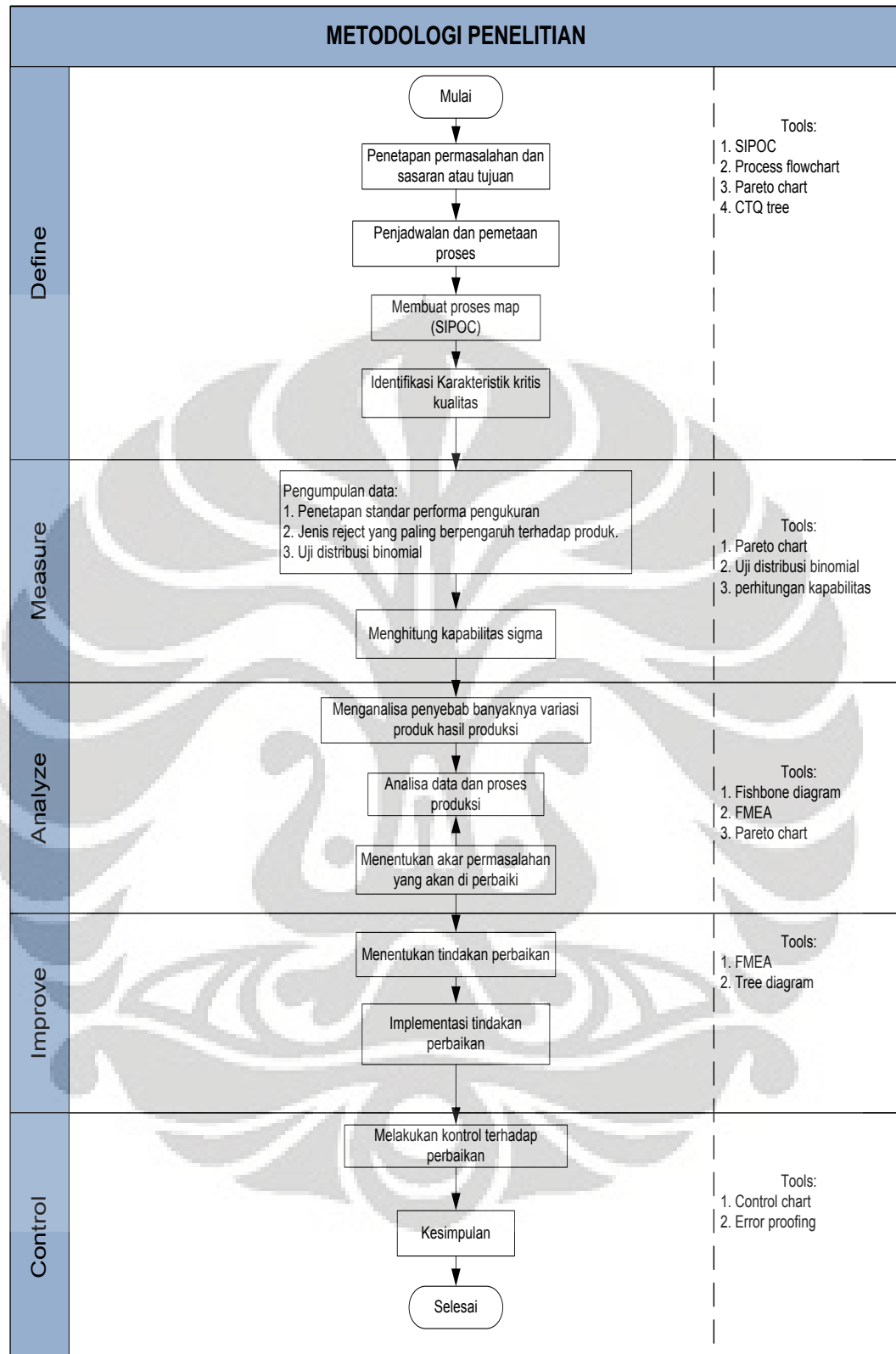
Pada tahap pendefinisian (Define) terdiri dari beberapa tahapan. Pertama adalah penetapan permasalahan dengan melakukan analisa data rekapitulasi cacat produk dan kedua adalah penetapan tujuan. Berikutnya dalam tahap pendefinisian ini adalah penjadwalan, pemetaan proses, pembuatan diagram SIPOC dan identifikasi karakteristik kualitas kritis.

Pada tahap pengukuran (measure) terdiri dari beberapa tahapan. Pertama adalah pembuatan standar performa pengukuran kemudian uji distribusi binomial, dan terakhir adalah mengukur kapabilitas sigma yang digunakan sebagai baseline.

Pada tahap analisa (analyze) berisi analisa data hasil pengolahan dua tahap sebelumnya. Dalam tahapan ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu menentukan jenis cacat dominan, analisa faktor-faktor penyebab cacat dan terakhir adalah analisa akar penyebab cacat.

Pada tahap perbaikan berisi pencarian alternatif solusi yang digunakan untuk memperbaiki cacat dengan menggunakan tree diagram selanjutnya dilakukan implementasi tindakan perbaikan untuk failure mode yang memiliki nilai RPN tertinggi dan dapat dikerjakan dalam kurun waktu yang tidak terlalu lama.

Tahap terakhir adalah tahap pengontrolan (control), pada tahapan ini hasil produksi setelah dilakukan tindakan perbaikan dilakukan pengontrolan untuk melihat apakah cacat produksi dalam kondisi terkendali. Kemudian dilakukan pengukuran nilai sigma setelah dilakukan tindakan perbaikan.



Gambar 1.4 Metodologi Penelitian

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan hasil analisa ini terbagi dalam beberapa bagian. Bagian pertama adalah pendahuluan, pada bagian ini memaparkan latar belakang permasalahan yang diambil serta keterkaitan permasalahan tersebut dengan faktor lain di dalam sebuah perusahaan. Seain itu juga dijelaskan tujuan, batasan masalah, dan metode penelitian yang diambil dalam melakukan penelitian ini.

Bagian kedua berisi tentang dasar teori dan tinjauan pustaka yang diambil dalam melakukan penelitian. Dasar teori yang diambil meliputi teori-teori sistem kualitas, statistic industry, manajemen industry, dan metode six sigma.

Bagian ketiga berisi riwayat perusahaan, suara pelanggan dan penerjemahan suara pelanggan menjadi bagian kritis dalam kualitas, serta pemetaan proses yang berlaku secara aktual.

Bagian keempat berisi tentang analisis data yang menguraikan jenis cacat dominan yang akan dilakukan tindakan perbaikan terhadap jenis cacat dominan tersebut dan berisi implementasi tindakan perbaikan serta tahap kontrol setelah dilakukan tindakan perbaikan.

Bagian terakhir penulisan ini berisi kesimpulan dari analisa yang telah dilakukan dan beberapa saran serta tindakan perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Kualitas

2.1.1 Definisi Kualitas

Kata “kualitas” biasa digunakan untuk menggambarkan sebuah produk atau jasa yang dapat memenuhi atau bahkan dapat melebihi apa yang diharapkan oleh penggunanya. Walau demikian, sebenarnya kualitas memiliki beberapa definisi berbeda tergantung pada perspektif yang digunakan. Ada beberapa pendekatan yang digunakan dalam mendefinisikan kualitas¹:

1. *Customer-based Approach*

Kualitas dari sisi pandang pengguna adalah dapat memenuhi harapan penggunanya.

2. *Manufacturing-based approach*

Kualitas adalah tingkat dimana sebuah produk yang spesifik dapat sesuai dengan persyaratan atau spesifikasi yang ditetapkan.

3. *Product-based approach*

Perspektif ini menganggap kualitas adalah karakteristik atau jumlah atribut yang dapat dikuantifikasi dan diukur tetapi tidak dinyatakan dengan harga. Perbedaan kualitas menggambarkan perbedaan atribut yang dimiliki produk.

4. *Value-based approach*

Pendekatan ini memandang kualitas dari segi nilai dan harga. Kualitas adalah yang terbaik dalam memenuhi kondisi pelanggan dari segi penggunaan aktualnya dan dari harga jual produk itu sendiri. Kualitas dalam perspektif ini bersifat relative sehingga produk yang memiliki kualitas tertinggi belum tentu produk yang paling bernilai, tetapi produk atau jasa yang paling bernilai adalah produk atau jasa yang paling tepat dibeli (*best buy*).

¹ Hunt, Daniel V, *Managing for Quality, Integrating quality and Business Strategy*. Technology Research Corporation, 1993. hal 32.

5. *Transcendent approach*

Perspektif ini menganggap kualitas sebagai sesuatu yang tidak dapat didefinisikan secara spesifik, tetapi dapat dirasakan dengan jelas. Kualitas dianggap standar tertinggi suatu produk atau jasa yang dapat memberikan kepuasan.

2.1.2 Dimensi Kualitas

Kualitas memiliki Sembilan dimensi yang berbeda. Dimensi-dimensi ini bersifat independen, artinya sebuah produk yang baik jika dipandang dari satu dimensi mungkin buruk jika dilihat dari dimensi yang lain. Kualitas produk dapat ditentukan dengan mengacu pada beberapa dimensi kualitas saja. Agar kualitas produk dapat memenuhi harapan maka tingkat kepentingan dari tiap dimensi kualitas tersebut harus diidentifikasi dengan jelas.

Berikut adalah dimensi kualitas menurut David Garvin (1988) adalah :

1. *Performance*

Merupakan karakteristik produk yang paling utama.

2. *Features*

Merupakan ciri-ciri kelengkapan atau tambahan yang merupakan karakteristik sekunder.

3. *Reliability*

Kemampuan produk dalam mempertahankan kinerjanya secara konsisten sampai produk ini mengalami penurunan.

4. *Conformance to specification*

Merupakan dimensi kualitas yang berhubungan dengan karakteristik desain dan operasi yang memenuhi spesifikasi dan standar-standar yang telah ditentukan.

5. *Durability*

Berhubungan dengan berapa lama produk tersebut dapat terus digunakan, termasuk setelah produk tersebut mengalami perbaikan.

6. *Serviceability*

Meliputi kecepatan, kompetensi, kenyamanan, mudah dalam perbaikan, serta cara-cara penanganan terhadap keluhan produk.

7. *Aesthetics*

Merupakan karakteristik produk yang bersifat menambah keindahan atau tampilan produk.

8. *Perceived Quality*

2.1.3 Pentingnya Kualitas

Saat ini kualitas produk harus menjadi fokus utama perusahaan. Pentingnya kualitas dapat dijelaskan dari dua sudut, yaitu sudut manajemen operasional dan manajemen pemasaran². Dilihat dari sudut manajemen operasional kualitas produk merupakan salah satu kebijakan penting dalam meningkatkan daya saing produk yang harus member kepuasan kepada konsumen yang melebihi atau paling tidak sama dengan kualitas produk pesaing. Dilihat dari sudut manajemen pemasaran, kualitas produk merupakan salah satu unsur utama dalam bauran pemasaran, yaitu produk, harga, promosi dan saluran distribusi yang dapat meningkatkan volume penjualan dan memperluas pangsa pasar perusahaan. Kualitas memiliki beberapa prinsip baku yang akan terus bertahan, dan menjadi dasar pemikiran untuk melakukan perbaikan kualitas secara kontinu, yaitu:

1. Kualitas dapat ditingkatkan, dan bersamaan dengan itu biaya akan menurun.
2. Peningkatan kualitas akan meningkatkan daya saing perusahaan. Karena itu, perbaikan performa kualitas harus selalu menjadi target perusahaan.
3. Semua variasi yang ada akan menimbulkan kerugian pada sistem secara keseluruhan, karena itu variasi harus diturunkan semaksimal mungkin.
4. Kualitas berarti dapat diterima oleh pelanggan. Karena itu, nilai-nilai yang penting bagi pelanggan baik dimasa sekarang atau dimasa mendatang harus diidentifikasi. Untuk menjadi *supplier* yang akan dipilih pelanggan, perusahaan harus memberikan lebih dari apa yang mereka harapkan.

² Nasution MN., Manajemen Mutu Terpadu, Ghalia Indonesia, Jakarta 2001, hal 17.

5. Desain produk dan proses sesuai dengan nilai-nilai yang penting bagi pelanggan, standarisasikan proses yang akan memproduksi kebutuhan tersebut, dan akomodasikan kebutuhan spesifik pelanggan individual.
6. Manajemen mengendaikan sistem. Karena itu perbaikan kualitas harus berawal dari pihak manajemen.
7. Deteksi cacat, error dan variasi segera, dan buat umpan balik yang berkualitas dengan cepat.

2.1.4 Variasi

Variasi adalah perbedaan karakteristik benda yang seharusnya sama karena diproduksi pada kondisi yang sebisa mungkin sama³. Variasi merupakan penyebab utama terjadinya masalah kualitas. Prinsip-prinsip yang mendasari konsep variasi⁴:

1. Tidak ada dua benda yang secara identik sama persis. Walaupun demikian, variasi dapat ditekan seminimal mungkin.
2. Variasi sebuah produk atau sebuah proses dapat diukur. Banyak hal-hal yang keihatannya sama tapi sesungguhnya tidak. Sekecil apapun variasi yang terjadi dapat diukur. Hasil pengukuran ini dapat bahkan sangat penting jika variasi yang terjadi mempengaruhi fungsi komponen lain yang sedang diproduksi.
3. Hasil individual tidak dapat diprediksi, dan akan selalu terjadi perbedaan hasil. Karena itu analisis yang dilakukan dalam memutuskan segala sesuatu tidak boleh dibuat dengan hanya memeriksa satu atau dua benda saja.
4. Sekelompok benda membentuk pola dengan karakteristik yang terbatas. Jika benda-benda yang identik dari sebuah proses diukur dimensi-dimensi tertentu dengan hati-hati, maka akan muncul suatu pola tertentu. Untuk mengetahui kemampuan suatu proses, pola ini perlu dianalisa.
5. Sumber variasi selalu ada. Variasi disebabkan dua sumber berbeda, yaitu:

³ Charbonneau, Harvey C., dan Golden L. Webster, *Industrial Quality Control*, Prentice Hall Inc., New Jersey, 1995, hal 1.

⁴ *Ibid.*, hal. 2

➤ Penyebab umum

Penyebab variasi ini adalah hal-hal yang sulit dihindari dan sudah melekat pada proses, seperti variasi bahan baku, kondisi temperature ruang yang berubah-ubah, getaran ruangan, ketidakstabilan peralatan.

➤ Penyebab khusus

Penyebab variasi ini timbul diluar sistem, dan bisa dihindari, seperti pergantian material yang menyebabkan terjadinya variasi yang besar pada kualitas material, temperature proses atau kecepatan perataan yang tidak sesuai, kesalahan operator, kerusakan peralatan, dan lain-lain.

2.2 Six Sigma

2.2.1 Sejarah Six Sigma

Carl Frederick Gauss (1777-1885) adalah orang yang pertama kali memperkenalkan konsep kurva normal dalam bidang statistik. Konsep ini kemudian dikembangkan oleh Walter Shewhart di tahun 1920 yang menjelaskan bahwa 3 sigma dari nilai rata-rata (*mean*) mengindikasikan perlunya perbaikan dalam sebuah proses.

Pada akhir tahun 1970, Dr. Mikel Harry, seorang insinyur senior pada *Motorola's Government Electronics Group* (GEG) memulai percobaan untuk melakukan *problem solving* dengan menggunakan analisa statistik. Dengan menggunakan cara tsb, GEG mulai menunjukkan peningkatan yang dramatis: produk didesain dan diproduksi lebih cepat dengan biaya yg lebih murah. Metode tersebut kemudian ia tuliskan dalam sebuah makalah berjudul "*The Strategic Vision for Accelerating Six Sigma Within Motorola*" Dr. Mikel Harry kemudian dibantu oleh Richard Schroeder, mantan eksekutive Motorola, menyusun suatu konsep perubahan manajemen (*change management*) yang didasarkan pada data. Hasil dari kerja sama tersebut adalah sebuah alat pengukuran kualitas yg sederhana yg kemudian menjadi filosofi kemajuan bisnis, yg dikenal dengan nama Six Sigma.

2.2.2 Definisi Six Sigma

Dalam statistic, kata six sigma, σ , merupakan sebuah huruf Yunani yang digunakan para ahli statistic untuk mengukur standar deviasi atau variabilitas dalam suatu proses. Skala pengukuran sigma berkorelasi langsung terhadap beberapa karakteristik seperti jumlah kegagalan dalam satu unit (*defect per unit*), jumlah part dalam satu juta kegagalan, dan kemungkinan kegagalan. Six sigma merupakan jumlah dari sigma yang diukur dalam proses, ketika tingkat variasi dalam target dimana jika hanya 3.4 output dalam satu juta adalah defect.

Definisi dari six sigma menurut Tomkins (1997) adalah *“a program aimed at the near-elimination of defect from every product, process and transaction”* sedangkan Harry (1998) mendefinisikan six sigma sebagai *“ a strategic initiative to boost profitability, increase market share and improve customer satisfaction through statistical tools that can lead to breakthrough quantum gains in quality”*.

Six Sigma dipandang sebagai pendekatan yang sistematis, ilmiah, statistic dan lebih pintar untuk manajemen inovasi yang cocok untuk diaplikasikan dalam kelompok informasi yang berdasarkan ilmu pengetahuan. Inti dari six sigma adalah integrasi dari 4 elemen (pelanggan, proses, manusia dan strategi) untuk menghasilkan manajemen inovasi seperti gambar di bawah.

Six sigma akan memberikan sebuah pilihan terhadap semua proses secara ilmiah dan statistic melalui pengukuran dari level kualitas. Metode six sigma dapat memberikan gambaran perbandingan semua proses, dan memberikan seberapa baik proses tersebut. Melalui informasi ini maka akan terlihat jelas apa yang harus dilakukan untuk mendapatkan inovasi dalam proses dan kepuasan pelanggan.

2.2.3 Perbaikan Proses dalam Six Sigma

Dalam usaha peningkatan kualitas, *Six sigma* selalu berfokus pada pelanggan dan berorientasi proses. Mengapa sebuah perusahaan harus berfokus pada proses bukan hasil? Hasil akhir bergantung pada apa yang dilakukan selama proses terjadi. Ketika proses yang lebih baik dapat diciptakan maka peluang

terjadinya cacat dapat dieliminasi sebelum cacat tersebut terjadi. Dengan menekan variasi selama proses pembuatan sebuah produk atau pelayanan, bisnis manapun mampu mencapai level kualitas *six sigma* yang disebut *six sigma breakthrough strategy*. *Six sigma* dan *Six sigma breakthrough strategy* adalah dua elemen yang berbeda. *Six sigma* adalah filosofi dan *goal* (*3.4 defect per million opportunity*) dan *breakthrough strategy* merupakan saran untuk mencapai level kualitas *six sigma* dengan berfokus pada *problem solving* pada sebuah sistem⁵.

Tiap perusahaan dapat mengidentifikasi proses kunci yang paling mempengaruhi keberhasilannya. Ada enam pertanyaan yang dapat membantu mengidentifikasi proses kunci yang memiliki dampak terbesar pada pelanggan :

- Produk apa yang terpenting bagi pelanggan?
- Proses apa yang menghasilkan produk ini?
- Komponen atau faktor kunci apa yang merangsang tindakan dalam organisasi, dan proses apa yang mengkonversi ransangan ini menjadi output?
- Proses mana yang memiliki *visibility* tertinggi dengan pelanggan?
- Proses mana yang memiliki dampak terbesar?
- Berdasarkan data performansi, proses mana yang memiliki potensi terbesar untuk perbaikan?

Apabila proses kunci telah diidentifikasi, perbaikan sistematis dan terus-menerus dapat dimulai. Hasil penelitian membuktikan bahwa penerapan *six sigma* yang berhasil dengan baik dimulai dari ruang lingkup yang kecil.

2.2.4 Kelebihan Six Sigma

Beberapa kelebihan yang dimiliki *six sigma* diantaranya *six sigma* fokus pada perbaikan kualitas dengan mengutamakan pencegahan cacat (*defect*), pengurangan waktu siklus dan penghematan biaya. *Six sigma* akan menghapus biaya-biaya yang tidak akan memberikan nilai tambah apapun bagi pelanggan⁶.

⁵ Harry Mikel & Richard Schroeder, "*Six Sigma : The Breakthrough Management Strategy Revolutioning the World's Top Corporations*", Doubleday, New York, 2000, hal. 17

⁶ Harry Mikel & Richard Schroeder, "*Six Sigma : The Breakthrough Management Strategy Revolutioning the World's Top Corporations*", Doubleday, New York, 2000, hal. 39

Program perbaikan kualitas yang lain memang dapat meningkatkan kualitas tetapi pada umumnya dampaknya terhadap pendapatan perusahaan tidak terlalu terlihat. Organisasi atau perusahaan yang tidak dapat melacak efek peningkatan kualitas terhadap profitabilitas tidak akan tahu perubahan apa yang diperlukan untuk meningkatkan marjin keuntungan mereka.

Tools yang ada pada six sigma hampir serupa dengan yang digunakan pada strategi peningkatan kualitas lainnya. Akan tetapi six sigma lebih menekankan aplikasi tools tersebut dalam cara yang lebih sistematis untuk dapat memperoleh terobosan dalam perbaikan kualitas, sehingga dapat diterapkan baik dalam industry manufaktur maupun jasa.

Menurut Mikel Harry dan Richard Schroeder (2000) mengatakan bahwa perbedaan antar pendekatan total quality sebelumnya dan konsep six sigma hanya pada masalah focus. Program TQM berfokus pada perbaikan pada proses individu dengan proses yang tidak terkait, sedangkan six sigma berfokus pada membuat perbaikan pada semua operasi dalam sebuah proses. Dampaknya adalah dengan banyaknya program kualitas pada TQM, akan memakan waktu bertahun-tahun sebelum semua operasi dalam proses meningkat, sementara itu six sigma menghasilkan hasil yang lebih cepat dan efektif.

2.3 Metodologi Peningkatan Kualitas

Tujuan dari six sigma secara substansial adalah mereduksi variasi yang tidak diinginkan sehingga hasilnya dapat mereduksi biaya atau meningkatkan kepuasan pelanggan. Reduksi variasi juga dapat meningkatkan deliver performance serta peningkatan yield. Dalam prakteknya proyek DMAIC menggunakan tool dipilih sesuai dengan tahapan metodologi DMAIC. Setiap fase dalam siklus DMAIC dijelaskan sebagai berikut :

1. Tahap pendefinisian

Mengidentifikasi secara jelas tentang masalah, kebutuhan dari project dan tujuan dari project itu sendiri. Tujuan dari project harus focus terhadap permintaan pelanggan yang sejalan dengan strategi bisnis perusahaan.

Yang termasuk pada tahapan define adalah:

Universitas Indonesia

- Mendefinisikan keinginan dari pelanggan. Keinginan dari pelanggan ini biasa disebut *critical-to-quality (CTQ)*.
- Mendefinisikan arti dari defect sejelas-jelasnya.
- Mengukur titik ukur awal (pengukuran secara umum level dari performance sebelum perbaikan dilakukan).
- Membentuk team.
- Memperkirakan pengaruh dari segi biaya dari masalah

2. Tahap pengukuran

Fungsi pada tahapan ini untuk secara jelas mengerti performa dari proses yang sedang berjalan. Hasil dari pengukuran haruslah berguna dan relevan dalam mengidentifikasi dan mengukur sumber dari variasi.

Tahapan ini mencakup :

- Mengidentifikasi performa yang diinginkan pelanggan dari *Critical to Quality*.
- Memetakan setiap proses dimana input dan output didefinisikan dengan jelas, output yang relevan dan kemungkinan input (x) yang berpengaruh pada output yang saling terhubung.
- Menentukan daftar dari metode pengukuran yang memungkinkan.
- Menganalisa kapabilitas system pengukuran dan menentukan titik awal kapabilitas proses.
- Mengidentifikasi kemungkinan-kemungkinan penyimpangan dalam mengukur yang mungkin muncul.
- Mulai mengumpulkan data dari hasil pengukuran input, proses dan output.
- Memvalidasi apakah ada masalah yang muncul ketika pengukuran dilakukan.
- Menyaring tujuan dan masalah (dari tahapan analisa).

3. Tahap analisa

Dalam tahapan analisa, hasil pengukuran yang diperoleh pada tahapan *measure* dianalisa sehingga hipotesa tentang penyebab dari variasi dalam hasil pengukuran bias dimunculkan. Pada tahapan ini masalah-

masalah dalam bisnis prose diubah menjadi masalah statistic dan dianalisa secara statistik. Hal ini menyangkut:

- Menentukan hipotesa tentang kemungkinan penyebab masalah dan input critical dari proses.
- Mengidentifikasi akar permasalahan yang paling vital dan input yang paling vital yang paling signifikan mempengaruhi hasil.
- Memvalidasi hipotesa tersebut.

4. Tahap perbaikan

Tahapan perbaikan terfokus pada mengembangkan ide untuk menghilangkan akar penyebab variasi, pengujian dan standarisasi dari solusi tersebut. Hal ini mencakup :

- Mengidentifikasi cara-cara untuk menghilangkan penyebab dari variasi.
- Verifikasi critical input.
- Menemukan hubungan antara variable-variable
- Menentukan toleransi batas atas dan batas bawah dimana spesifikasi tersebut dapat diterima, dan jika batasan tersebut diterapkan maka akan diperoleh produk tanpa defect.
- Optimalisasi critical input untuk mengkonfigurasi ulang proses-proses yang relevan.

5. Tahap pengontrolan

Tahapan kontrol dicapai untuk menentukan standar hasil pengukuran untuk menjaga performa dan untuk memperbaiki masalah-masalah yang diperlukan, termasuk masalah pada system pengukuran. Tahapan ini mencakup :

- Validasi system pengukuran.
- Verifikasi kapabilitas proses dalam jangka waktu panjang.
- Mengimplementasi kontrol proses dengan rencana kontrol untuk meyakinkan permasalahan yang sama tidak muncul lagi melalui monitoring yang berkelanjutan.

2.4 Tools Six Sigma

Semua tool yang bisa mendukung tercapainya target six sigma dapat digunakan dalam tiap fase penerapan metodologi Six sigma. Adapun tool yang digunakan dalam penelitian adalah:

a. Fase define

Pareto chart, Flow chart, Process chart dan Supplier-Inputs-Process-Outputs-Customers (SIPOC), Project charter, Trend chart.

b. Fase measure

Critical to Quality (CTQ) tree, Pareto chart, Control chart, Perhitungan DPMO, kapabilitas sigma dan nilai yield.

c. Fase analyze

Fishbone diagram dan FMEA, ANOVA, Hypothesis testing method, Correlation/Regression analysis.

d. Fase improve

Process mapping, proses capability analysis (CPK), DOE (design of experiment)

e. Fase control

Statistical process control (SPC) chart, Check sheet.

2.4.1 Pareto Chart

Dalam tahun 1987, ekonom italia bernama V. pareto mempresentasikan rumus yang menunjukkan bahwa distribusi pendapatan adalah tidak sempurna. Teori yang sama juga disajikan secara diagram oleh ekonom amerika serikat M.C. Lorentz pada tahun 1907. Kedua orang ini menunjukkan bahwa bagian terbesar pendapatan atau kesejahteraan dipunyai oleh sejumlah kecil manusia. Di samping itu dalam bidang pengendalian mutu J.M Juran menetapkan metode Lorentz sebagai rumus dalam hal mengklasifikasikan masalah mutu kedalam sebab penting yang sedikit dan sebab tidak penting yang banyak, dan menamakannya

analisa pareto. Ia menunjukkan dalam banyak hal, kebanyakan rusak dan biaya yang timbul didapat dari relative sejumlah kecil dari sebab⁷.

Pareto chart digunakan untuk membandingkan berbagai kategori kejadian yang kemudian diurutkan dari yang paling besar di sebelah kiri ke yang paling kecil di sebelah kanan. Pada pareto chart difokuskan perhatian pada sebab-sebab yang mempunyai dampak paling terbesar terhadap kualitas.

Kegunaan pareto chart adalah sebagai berikut⁸ :

1. Menunjukkan prioritas sebab-sebab kejadian atau persoalan yang perlu ditangani.
2. Pareto chart dapat membantu untuk memusatkan perhatian pada persoalan utama yang harus ditangani dalam upaya perbaikan.
3. Menunjukkan hasil upaya perbaikan. Sesudah dilakukan tindakan korektif berdasarkan prioritas; dapat mengadakan pengukuran ulang dan membuat pareto chart baru. Apabila terdapat perubahan dalam pareto chart baru ini, maka tindakan korektif yang dilakukan ada efeknya.
4. Menyusun data menjadi informasi yang berguna. Dengan pareto chart, sejumlah data yang besar dapat disaring menjadi informasi yang signifikan.

2.4.2 Diagram Alir (Flow chart)

Salah satu tool dalam pembuatan model proses adalah diagram alir (flow chart). Flow chart adalah gambaran skematik atau diagram yang menunjukkan seluruh langkah dalam suatu proses dan menunjukkan bagaimana langkah itu saling mengadakan interaksi satu sama lain. Sangat pentingnya tool ini sehingga ada pernyataan yang menyebutkan "*flow chart provides a very effective graphical description of how something works*". Symbol-simbol yang digunakan dalam diagram dapat ditunjukkan dalam gambar 2.3.

⁷ Hitoshi kume, "Statistical Methods for Quality", Terjemahan Metoda statistik peningkatan mutu, penerjemah Ir. Cornel Naibaho, Ir. Nawolo Widodo, Cet. 4, Jakarta: Mediatama Sarana Perkasa, 1988, hal. 22

⁸ M.N. Nasution, "Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)", Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta, 2001, hal. 98

Flow chart dapat digunakan untuk berbagai maksud seperti⁹:

1. Memberikan pengertian tentang jalannya proses. Banyak orang lebih cepat mengerti informasi yang disampaikan melalui grafik atau bagan daripada yang disampaikan melalui uraian verbal. Flow chart dapat menunjukkan hubungan antara langkah-langkah dalam proses. Untuk menunjukkan langkah-langkah yang sebenarnya terjadi dalam proses, maka flow chart seharusnya dibuat oleh orang-orang yang bekerja dalam system.
2. Memperbandingkan proses ideal dengan proses yang sebenarnya terjadi. Dengan menggunakan flow chart dapat diperbandingkan:
 - Proses yang seharusnya berjalan menurut peraturan atau standard operating procedure (SOP).
 - Proses yang sesungguhnya berlangsung.
 - Proses yang diharapkan berjalan menurut ide.
3. Mengetahui langkah-langkah yang duplikatif dan langkah-langkah yang tidak perlu. Langkah-langkah yang duplikatif dan langkah-langkah yang tidak perlu mempunyai efek yang kurang menguntungkan karena akan membawa konsekuensi menambah orang yang bekerja dalam proses, menambah waktu proses dan akhirnya dapat menambah biaya proses.
4. Mengetahui dimana pengukuran dapat dilakukan. Sesudah diketahui persoalan yang timbul dalam flow chart, maka akan diperoleh landasan dimana perbaikan dapat dilakukan di dalam proses. Selanjutnya, dapat pula diketahui dimana pengukuran harus dilakukan dan dengan cara apa pengukuran itu harus dilakukan.
5. Menggambarkan sistem total. Sistem total ini meliputi input material dan jasa dari pemasok, seluruh proses internal dan penerimaan produk serta jasa, termasuk umpan balik yang diberikannya. Hanya dengan meneliti sistem total, dapat diketahui bagaimana system produksi bekerja dan menganalisisnya untuk melakukan perbaikan proses.

⁹ M.N. Nasution, OP.Cit. hal. 107

2.4.3 Peta Proses (Process chart)

Process chart merupakan alat untuk menggambarkan sebuah proses dalam bentuk yang kompatibel sehingga proses tersebut dapat lebih mudah dimengerti dan diperbaiki. Diagram tersebut menggambarkan secara grafis langkah-langkah yang terjadi selama sebuah pekerjaan dilakukan.

Dengan mempelajari diagram ini dapat dibuat suatu perbaikan, seperti menghilangkan operasi yang tidak penting, menggabungkan suatu operasi dengan yang lain, menghilangkan delay, dan lain-lain yang dapat membuat proses tersebut dapat menghasilkan produk lebih baik dengan biaya rendah. Selain itu, *process chart* juga membantu memberikan gambaran dalam penentuan ruang lingkup proses yang akan diteliti dengan sangat jelas.

2.4.4 Diagram SIPOC

Diagram SIPOC digunakan untuk mengidentifikasi semua elemen yang relevan dari sebuah proses sebelum proyek peningkatan kualitas untuk proses tersebut benar-benar dilakukan. Seperti halnya diagram alir proses, diagram SIPOC juga merupakan sebuah representasi visual dari sebuah proses. Diagram ini dibuat untuk mendefinisikan proses bisnis yang akan diteliti dengan mengenali hubungan antara variable input dan responnya. Dengan demikian dapat diidentifikasi dengan jelas apa input yang dibutuhkan untuk menghasilkan output yang diharapkan. Langkah pertama yang dilakukan untuk membuat diagram ini adalah menentukan karakteristik output yang diharapkan dari proses tersebut. Setelah itu baru ditentukan faktor-faktor input yang diperlukan untuk menghasilkan output tersebut. Nama SIPOC merupakan akronim dari lima elemen utama dalam system kualitas yaitu :

- *Suppliers*, merupakan orang atau kelompok yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses. Jika suatu proses terdiri dari beberapa subproses, maka sub proses sebelumnya dapat dianggap sebagai pemasok internal.
- *Inputs*, segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok (Supplier) kepada proses.

- *Process*, Merupakan sekumpulan langkah yang mentransformasikan dan secara ideal menambah nilai pada inputs.
- *Outputs*, merupakan produk dari suatu proses. Dalam industri manufaktur outputs dapat berupa barang setengah jadi maupun barang jadi. Termasuk kedalam output adalah informasi-informasi kunci dari proses.
- *Customers*, merupakan orang atau kelompok orang, atau sub-proses yang menerima outputs. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub-proses, maka sub-proses sesudahnya dapat dianggap sebagai pelanggan internal. Proses berikutnya merupakan pelanggan kita.

2.4.5 Critical to Quality (CTQ) tree

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

Karakteristik kualitas yang diperoleh dari konsumen dikumpulkan dalam sebuah diagram pohon (*Tree diagram*). Diagram pohon digunakan untuk memecah atau mempersingkat ide semakin terinci secara progresif. Tujuannya adalah untuk pembagian ide atau masalah besar kedalam komponen lebih kecil, membuat ide lebih muda dipahami, atau masalah lebih mudah diatasi. Ide dasar dibalik ini adalah, pada beberapa tingkat, solusi masalah menjadi relative mudah ditemukan. CTQ merupakan langkah operasional dalam fase measure dengan persyaratan yang mencakup:

- Sebuah karakteristik : digunakan untuk atribut, penetapan kualitas yang akan diukur.
- Sebuah skala : suatu basis guna pengukuran sebuah karakteristik.
- Sebuah standar : suatu kondisi criteria yang spesifik.

2.4.6 Check Sheet

Check sheet digunakan untuk melakukan pengambilan data. Analisa perbaikan tidak dapat dilakukan tanpa data produk yang diteliti. *Product and services "talk" in the form of data*. Tujuan utama dibuat suatu check sheet atau

lembar pemeriksaan adalah untuk memastikan bahwa data dikumpulkan secara hati-hati dan akurat. Data harus dikumpulkan sedemikian agar dapat dengan mudah digunakan dan dianalisa. Desain *check sheet* dapat berbeda-beda dan dapat dikembangkan sesuai kreativitas, namun sebuah check sheet seharusnya mudah untuk digunakan

2.4.7 Capability Analysis – Minitab data analysis

Suatu hal penting yang harus diperhatikan dalam mengukur performa sebuah proses adalah tingkat kemampuan sebuah proses untuk menghasilkan output yang sesuai dengan spesifikasinya. Untuk data variable, performa proses diukur menggunakan variable indeks kemampuan proses Cp dan Cpk. Walau demikian permasalahan yang muncul dalam dunia industry seringkali didasarkan pada data atribut dengan menggolongkan data-data tersebut dan mengkategorikannya sesuai tipe cacat atau ketidaksesuaiannya. Hasil analisis lebih lanjut dari data tersebut langsung dapat digunakan untuk mengarahkan perhatian kita pada permasalahan yang sesungguhnya terjadi. Untuk menganalisis kemampuan proses dari data atribut dapat dilakukan menggunakan software Minitab. Minitab akan mengeluarkan hasil berupa chart untuk menguji validitas data, dan suatu nilai pengukuran yang dapat dijadikan tolak ukur, yaitu DPU (*Defect Per Unit Measurement*).

a. P Chart

P Chart digunakan untuk menguji apakah banyaknya cacat per unit pengukuran terkendali. Analisis kapabilitas proses dapat disiapkan baik dengan data atribut atau data kontinu jika dan hanya jika proses dalam kontrol statistic, dan telah ada untuk periode yang masuk akal. Jika tidak, maka perkiraan yang dihasilkan tidak dapat diandalkan dan tidak dapat diterima. P Chart terdiri dari :

- Poin yang diplot merepresentasikan banyak cacat per unit produk.
- Garis tengah yang memrepresentasikan jumlah rata-rata cacat per unit dari semua sample yang diukur. Secara manual dapat diukur dengan rumus :

$$p = \frac{\sum pn}{\sum n} = \frac{\text{Total cacat yang ditemukan}}{\text{Total unit yang diinspeksi}} \quad (2.1)$$

- Batas kendali yang terletak sebesar 3σ diatas dan dibawah garis tengah atau garis rata-rata, yang merupakan sarana visual untuk menentukan apakah proses daam keadaan terkendali atau tidak.

Rumus perhitungannya :

$$UCL = p + 3\sqrt{\left(\frac{p(1-p)}{n}\right)} \quad (2.2)$$

$$LCL = p - 3\sqrt{\left(\frac{p(1-p)}{n}\right)} \quad (2.3)$$

Batas kendali untuk tiap plot berbeda-beda dan harus ditentukan masing-masing karena ukuran sampel dalam tiap subgroup yang diambil bervariasi. n adalah nilai tetapan yang besarnya untuk tiap jumlah sample dalam subgrub sudah ditentukan.

b. *Cummulative DPU chart*

Cummulative DPU chart digunakan untuk membantu apakah sampel yang digunakan telah cukup sehingga nilai estimasi DPU (*Defect per Unit*) yang dihasilkan cukup stabil, maka sampel yang digunakan cukup untuk dianalisis guna mendapatkan gambaran performa proses.

c. *Defect Rate Chart*

Pada sampel yang valid, jumlah cacat per unit yang dihasilkan tidak boleh terpengaruh oleh ukuran sampel itu sendiri. Cacat harus terdistribusi secara random, dan jumlah cacat per unit (DPU) tidak terpengaruh oleh ukuran subgroup sampel yang digunakan. *Defect rate chart* digunakan untuk menguji asumsi ini. Jika ditemukan suatu *pattern* atau pola tertentu maka data yang digunakan tidak terdistribusi random dan harus dilakukan investigasi lebih lanjut.

d. Histogram distribusi DPU

Histogram distribusi DPU membantu memberikan secara visualisasi yang lebih baik dalam menganalisis pola distribusi cacat dan membandingkannya dengan pola ideal yang diharakan.

2.4.8 Perhitungan nilai Sigma dan Yield

Sigma dan Yield merupakan suatu nilai metric. Nilai sigma dapat menggambarkan performa proses, dan Yield merupakan angka yang dapat menggambarkan kemampuan proses untuk menghasilkan produk yang tidak cacat. Nilai sigma dan yield dapat dihitung untuk mengetahui performa proses saat ini yang akan menjadi tolak ukur dalam menentukan tindakan perbaikan yang akan dilakukan. Kedua nilai metric ini diukur dari data output proses yang berada dalam kendali statistic.

a. Perhitungan nilai Sigma

Langkah-langkah yang dilakukan untuk meakukan perhitungan nilai sigma adalah sebagai berikut :

1. Menghitung jumlah *Defect per Unit* (DPU)

Nilai DPU adalah total cacat atau defect dibagi jumlah unit yang diperiksa. Nilai DPU sudah tersedia dari hasil capability analysis minitab.

2. Menghitung jumlah *Opportunity* (Opp)

Jumlah opportunity sama dengan jumlah karakteristik CTQ.

3. Menghitung jumlah *Defect per Opportunity* (DPO)

$$DPO = \frac{DPU}{Opp} \quad (2.4)$$

4. Menghitung jumlah *Defect per Million Opportunity* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1000000 \quad (2.5)$$

5. Mengkonversi nilai DPMO ke nilai Sigma dengan menggunakan tabel konversi Sigma.

Six sigma sebenarnya merupakan pengembangan dari konsep indeks kemampuan proses (Cp) dengan jumlah produk yang keluar dari spesifikasi.

b. Perhitungan nilai Yield

Yield merupakan angka yang dapat menggambarkan kemampuan proses untuk menghasilkan produk yang tidak cacat. Nilai Yield merupakan nilai metric yang digunakan untuk mengukur performa proses dan mengidentifikasi seberapa banyak proses pengerjaan ulang (*rework*) jika

produk tersebut dapat diperbaiki. Ada beberapa jenis perhitungan yield yang biasa digunakan perusahaan-perusahaan:

1. Opportunity level yield, yaitu nilai yield yang dihitung dari total jumlah karakteristik CTQ atau jumlah opportunity pada tiap produk.

$$Y = \frac{Topp - total\ jumlah\ cacat}{Topp} \times 100\% \quad (2.6)$$

2. Throughput yield, yaitu nilai yield yang dihitung dari jumlah cacat per unit (Defect per Unit).

$$Y = 1 - \frac{total\ jumlah\ cacat}{jumlah\ h\ unit\ diperiksa} \times 100\% \quad (2.7)$$

3. First time yield, disebut juga unit sensitive yield atau nilai yield yang dihitung dari jumlah ubit yang diproduksi tanpa memperhatikan jumlah opportunity defect yang bisa terjadi pada tiap unit produk.

$$Y = \frac{jumlah\ h\ unit\ diperiksa - jumlah\ h\ unit\ cacat}{jumlah\ h\ unit\ cacat} \times 100\% \quad (2.8)$$

4. Rolled Throughput Yield adalah nilai yield untuk satu rangkaian proses atau operasi yang dihitung dengan mengalikan tiap throughput yield dari tiap-tiap proses atau operasi yang dilalui.

$$Y = Throughput\ yield\ 1 \times Throughput\ yield\ 2 \times \dots \quad (2.9)$$

5. Normalized yield

Merupakan kebalikan rolled throughput yield, adalah suatu nilai yield yang ekuivalen yang dihitung bagi serangkaian langkah proses atau operasi yang berkaitan dengan pembuatan produk. Jika nilai yield dihitung langsung setelah melalui beberapa proses, maka nilai normalized yield merepresentasikan rata-rata yield pada setiap tahapan yang dilalui.

$$y = \sqrt[n]{rolled\ throughput\ yield} \quad (2.10)$$

Kebanyakan perusahaan saat ini menggunakan first time yield, namun sebenarnya first time yield tidak sensitive terhadap kompleksitas produk dan sangat tergantung pada distribusi cacat itu sendiri. First time yield biasanya lebih besar atau sama dengan throughput yield dan memberikan gambaran yang lebih optimis. *Throughput yield* dapat memberikan estimasi yang lebih baik.

Throughput yield menggambarkan kemungkinan sebuah produk untuk melewati serangkaian proses atau operasi tanpa memiliki cacat untuk semua karakteristik kualitas (CTQ) yang ada di satu produk dan memiliki korelasi yang kuat dengan biaya yang dikeluarkan perusahaan.

Nilai *rolled throughput yield* (Yrt) juga dapat digunakan untuk menggambarkan usaha atau effort yang dilakukan perusahaan atau jumlah kapasitas yang harus disediakan perusahaan untuk menciptakan satu unit produk yang baik.

2.4.9 Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat didesain untuk merepresentasikan hubungan yang sangat berarti antar sebuah efek (akibat) dan penyebab-penyebabnya. Diagram ini pertama kali dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943 sehingga diagram ini sering juga disebut dengan diagram ishikawa atau diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) sesuai bentuknya.

Diagram sebab akibat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab dari suatu akibat yang buruk sehingga dapat ditentukan tindakan yang diperlukan untuk melakukan perbaikan atau penyebab dari efek yang baik untuk dipelajari. Efek diletakkan sebelah kanan pada bagian “kepala ikan” dan faktor-faktor penyebabnya disebelah kiri pada bagian ‘tulang-tulang ikan’. Penyebab-penyebab mayor tersebut kemudian dibagi lagi menjadi beberapa penyebab minor. Untuk menentukan semua penyebab minor ini dibutuhkan *brainstorming* dari berbagai pihak yang terlibat. Salah satu kelebihan yang dimiliki diagram ini adalah partisipasi dan kontribusi dari berbagai pihak. Aplikasi diagram ini dalam dunia industri sangat luas

2.4.10 Failure Mode and Effect Analysis

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah pendekatan sistematis yang menerapkan suatu metode pentabelan untuk membantu proses pemikiran yang digunakan oleh *engineers* untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya. FMEA merupakan teknik evaluasi tingkat keandalan dari sebuah sistem untuk menentukan efek dari kegagalan dari sistem tersebut. Kegagalan

digolongkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem.

Secara umum, FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*) didefinisikan sebagai sebuah teknik yang mengidentifikasi tiga hal, yaitu :

- Penyebab kegagalan yang potensial dari sistem, desain produk, dan proses selama siklus hidupnya,
- Efek dari kegagalan tersebut,
- Tingkat kekritisan efek kegagalan terhadap fungsi sistem, desain produk, dan proses.

FMEA merupakan alat yang digunakan untuk menganalisa keandalan suatu sistem dan penyebab kegagalannya untuk mencapai persyaratan keandalan dan keamanan sistem, desain dan proses dengan memberikan informasi dasar mengenai prediksi keandalan sistem, desain, dan proses. Terdapat lima tipe FMEA yang bisa diterapkan dalam sebuah industri manufaktur, yaitu :

- *System*, berfokus pada fungsi sistem secara global
- *Design*, berfokus pada desain produk
- *Process*, berfokus pada proses produksi, dan perakitan
- *Service*, berfokus pada fungsi jasa
- *Software*, berfokus pada fungsi *software*

Berikut ini adalah tujuan yang dapat dicapai oleh perusahaan dengan penerapan FMEA:

- Untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya
- Untuk mengidentifikasi karakteristik kritis dan karakteristik signifikan
- Untuk mengurutkan pesanan desain potensial dan defisiensi proses
- Untuk membantu fokus engineer dalam mengurangi perhatian terhadap produk dan proses, dan membantu mencegah timbulnya permasalahan.

Dari penerapan FMEA pada perusahaan, maka akan dapat diperoleh keuntungan – keuntungan yang sangat bermanfaat untuk perusahaan, (*Ford Motor Company, 1992*) antara lain:

- Meningkatkan kualitas, keandalan, dan keamanan produk
- Membantu meningkatkan kepuasan pelanggan
- Meningkatkan citra baik dan daya saing perusahaan

- Menurangi waktu dan biaya pengembangan produk
- Memperkirakan tindakan dan dokumen yang dapat mengurangi resiko

Sedangkan manfaat khusus dari *Process* FMEA bagi perusahaan adalah:

- Membantu menganalisis proses manufaktur baru.
- Meningkatkan pemahaman bahwa kegagalan potensial pada proses manufaktur harus dipertimbangkan.
- Mengidentifikasi defisiensi proses, sehingga para *engineer* dapat berfokus pada pengendalian untuk mengurangi munculnya produksi yang menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan yang diinginkan atau pada metode untuk meningkatkan deteksi pada produk yang tidak sesuai tersebut.
- Menetapkan prioritas untuk tindakan perbaikan pada proses.
- Menyediakan dokumen yang lengkap tentang perubahan proses untuk memandu pengembangan proses manufaktur atau perakitan di masa datang.

Output dari *Process* FMEA adalah:

- Daftar mode kegagalan yang potensial pada proses.
- Daftar *critical characteristic* dan *significant characteristic*.
- Daftar tindakan yang direkomendasikan untuk menghilangkan penyebab munculnya mode kegagalan atau untuk mengurangi tingkat kejadiannya dan untuk meningkatkan deteksi terhadap produk cacat bila kapabilitas proses tidak dapat ditingkatkan.

FMEA merupakan dokumen yang berkembang terus. Semua pembaharuan dan perubahan siklus pengembangan produk dibuat untuk produk atau proses. Perubahan ini dapat dan sering digunakan untuk mengenal mode kegagalan baru. Mengulas dan memperbaharui FMEA adalah penting terutama ketika:

- Produk atau proses baru diperkenalkan.
- Perubahan dibuat pada kondisi operasi produk atau proses diharapkan berfungsi.
- Perubahan dibuat pada produk atau proses (dimana produk atau proses berhubungan). Jika desain produk dirubah, maka proses terpengaruh begitu juga sebaliknya.

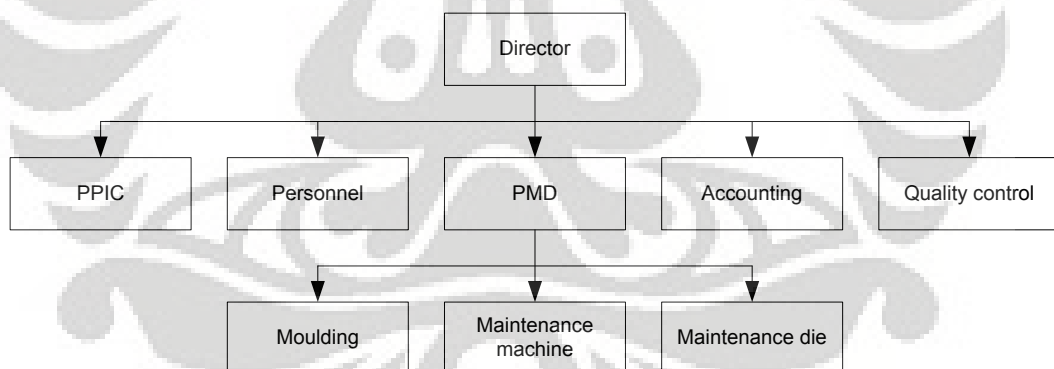
Universitas Indonesia

BAB 3 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1 Riwayat Perusahaan

PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia didirikan pada tahun 1996 di Cikarang. Pada awalnya PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia menggunakan mesin yang memiliki teknologi sederhana dan dioperasikan beberapa operator dan produk yang dihasilkan mayoritas sub-komponen produk-produk elektronik. Namun seiring dengan perkembangan usaha, PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia mulai menggunakan mesin-mesin dengan teknologi yang lebih maju dikarenakan mulai memproduksi sub-komponen produk-produk otomotif.

Pada saat ini PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia memiliki 5 departemen yang diantaranya adalah Departemen PMD, Departemen PPIC, Departemen Akunting, Departemen Sumber daya manusia dan Departemen Quality control. Adapun stuktur organisasi PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1
Stuktur organisasi PT. TMI

3.2 Visi dan Misi PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia

Sesuai dengan dokumen *company profile* perusahaan, visi perusahaan adalah “Menjadi pemimpin dalam bidang industri plastik (terutama Thermosetting) di Indonesia”

Adapun misi perusahaan dinyatakan sebagai berikut :

1. Peningkatan terus menerus terhadap proses bisnis perusahaan, serta pengembangan sumberdaya manusia untuk meningkatkan kepuasan pelanggan.
2. Pemenuhan peraturan dan persyaratan lingkungan.
3. Pencegahan pencemaran lingkungan.

3.3 Proses Produksi pada PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia

Secara umum proses produksi yang dilakukan di PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia meliputi beberapa proses sebagai berikut:

1. Proses I yang disebut juga proses persiapan yang antara lain meliputi beberapa kegiatan atau aktivitas sebagai berikut :
 - Persiapan material.
 - Persiapan sub-material (terminal).
 - Persiapan dies, yaitu melakukan proses pembersihan die dan melakukan perbaikan jika ditemukan ada kerusakan pada die.
2. Proses II yang terdiri dari :
 - Proses pengisian sub-material ke die dengan menggunakan alat bantu berupa jig.
 - Proses pencetakan produk dengan menggunakan mesin injeksi molding, untuk membuat produk yang sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditetapkan.
 - Proses pemisahan runner dari produk.
 - Proses pembersihan burr dengan menggunakan mesin blaster.
3. Proses III merupakan proses sortir tahap akhir dan pengepakan produk sesuai dengan standar pengepakan yang sudah ditentukan, yang kemudian akan dikirim ke pelanggan berdasarkan metode first in first out.

3.4 Produk LY 2-F Base assy

Produk LY 2-F base assy merupakan komponen penyusun dari relay tipe 2D2T yang berfungsi sebagai base yang menghubungkan komponen yang ada di dalam relay terhadap komponen lainnya yang terdapat pada rangkaian listrik.

Relay adalah komponen yang menggunakan prinsip kerja medan magnet untuk menggerakkan saklar. Saklar ini digerakan oleh magnet yang dihasilkan oleh kumparan di dalam relay yang dialiri arus listrik.

3.5 Data Permasalahan

Data permasalahan diperoleh melalui proses wawancara dan diskusi dengan manajer produksi dan manajer Quality control, serta berdasarkan rekapitulasi cacat yang disimpan pada departemen quality control bahwa cacat yang menjadi keluhan adalah produk LY 2-F base assy.

Produk LY 2-F base assy merupakan produk yang memiliki jumlah cacat yang tinggi dibanding produk yang lain, sehingga diperlukan overtime untuk memenuhi jumlah unit yang dibutuhkan pelanggan, agar produk dapat dikirim tepat waktu ke pelanggan.

3.6 Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian merupakan tahapan pertama dalam implementasi metodologi Six Sigma yang bertujuan untuk mengetahui kondisi atau permasalahan secara lebih mendalam baik dari sisi konsumen maupun sisi proses. Inisiatif implementasi Six sigma dimulai dengan menetapkan subjek dari penelitian, setelah dilakukan penetapan subjek maka selanjutnya dedefinisikan tujuan atau target dari penelitian. Target dapat berupa pengurangan jumlah cacat dan/atau peningkatan throughput. Tahap selanjutnya adalah dilakukan pemetaan pada proses yang akan diteliti dan kemudian dilakukan penjadwalan agar penelitian dilakukan dengan tepat waktu, serta tahap akhir yang dilakukan pada tahap ini adalah identifikasi keinginan pelanggan (Customer requirement) yang vital atau disebut juga Critical to Quality (CTQ).

3.6.1 Pernyataan Masalah

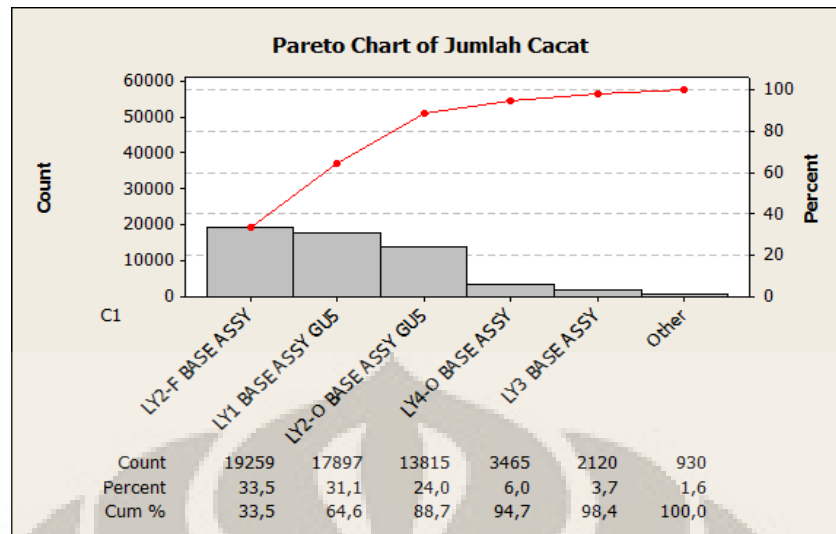
Hal pertama yang dilakukan pada tahap pendefinisian adalah pernyataan masalah atau menentukan permasalahan yang akan diteliti. Penentuan permasalahan harus memperhatikan beberapa aspek penting sebagai berikut:

1. Spesifik, menjelaskan secara tepat apa yang salah, bagian proses mana yang salah dan apa salahnya.
2. Dapat diamati, menjelaskan bukti-bukti nyata suatu masalah, bukti-bukti tersebut dapat diperoleh melalui laporan internal maupun umpan balik dari pelanggan.
3. Dapat diukur, menunjukkan lingkup masalah dalam suatu ukuran.
4. Dapat dikendalikan, masalah harus dapat diselesaikan dalam rentang waktu tertentu. Apabila masalah terlalu besar dapat dipecah-pecah sehingga dapat lebih dikendalikan.

Data rekapitulasi jumlah cacat produk dianalisa dengan menggunakan diagram pareto untuk mengetahui produk apa yang memiliki jumlah cacat terbanyak yang kemudian ditetapkan sebagai subjek penelitian. Berikut hasil analisa menggunakan diagram Pareto:

Tabel 3.1
Rekapitulasi Jumlah Cacat Produk LY Base series
Periode Juli 2009 – Juni 2010

Nama produk	cacat
LY2-F BASE ASSY	19,259
LY1 BASE ASSY GU5	17,897
LY2-O BASE ASSY GU5	13,815
LY4-O BASE ASSY	3,465
LY3 BASE ASSY	2,120
LY1-O BASE ASSY GU5	591
LY3-O BASE ASSY	339



Gambar 3.2
Diagram Pareto Jumlah Cacat Produk

Berdasarkan tabel 3.1 dan gambar 3.2 diatas dapat dinyatakan permasalahan yang ada adalah produk LY 2-F base assy mempunyai jumlah cacat yang tertinggi, maka untuk selanjutnya penelitian difokuskan pada peningkatan kualitas pada produk LY 2-F base assy.

3.6.2 Pernyataan Tujuan

Berdasarkan pernyataan masalah diatas selanjutnya ditentukan tujuan dari penelitian yaitu peningkatan kualitas pada produk LY 2-F base assy dengan cara mengurangi jumlah cacat yang terjadi.

3.6.3 Penjadwalan

Penjadwalan merupakan suatu kegiatan penting dalam metode ini. Dalam suatu perusahaan industri, penjadwalan diperlukan dalam mengalokasikan tenaga operator, mesin, peralatan produksi, urutan proses dan lain sebagainya. Melaksanakan pekerjaan secara efektif dan efisien agar tujuan tercapai adalah yang diinginkan oleh semua manajemen perusahaan. Oleh karena itu pemahaman mengenai konsep penjadwalan sangat penting, sehingga para pelaksana mengetahui kapan waktu harus memulai suatu pekerjaan dan kapan waktu mengakhirinya.

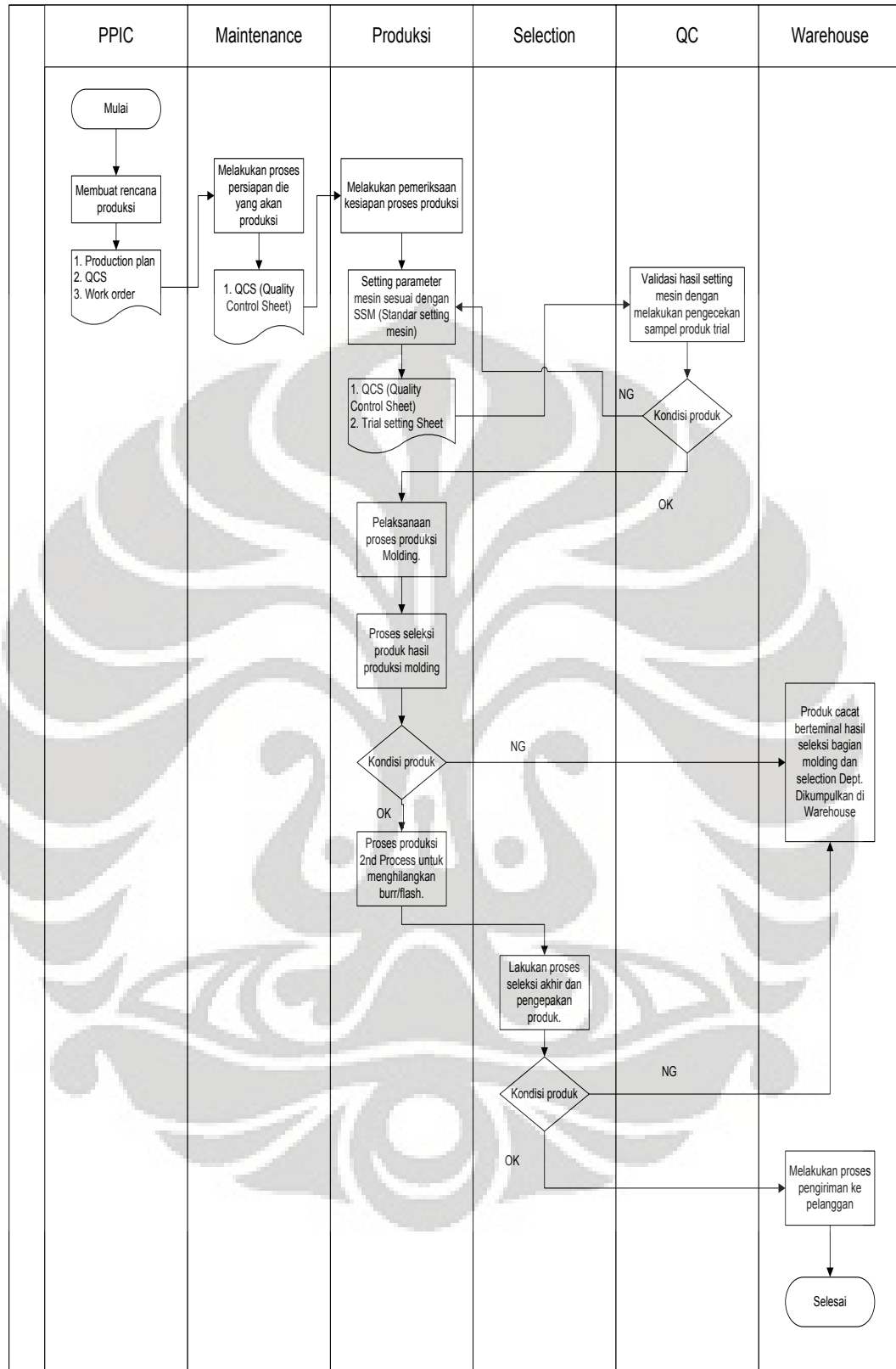
Penjadwalan ini dilakukan setelah masalah dan tujuan dari penelitian ditentukan baru kemudian dilakukan penjadwalan setiap tahap dari six sigma. Penjadwalan waktu penerapan Six sigma yang akan dilakukan pada proses produksi produk LY 2-F base assy mulai dari tahap pendefinisian (Define) sampai dengan tahap Pengontrolan (Control) dapat dilihat pada gambar berikut:

ID	Task Name	Start	Finish	Duration	Okt 2010		Nov 2010	
					17/10	24/10	31/10	7/11
1	Tahap pendefinisian (Define)	10/11/2010	10/13/2010	,6w	■			
2	Tahap pengukuran (Measure)	10/14/2010	10/19/2010	,8w	■	■		
3	Tahap analisa (Analyze)	10/20/2010	10/28/2010	1,4w		■	■	
4	Tahap perbaikan (Improve)	10/29/2010	11/15/2010	2,4w			■	■
5	Tahap pengontrolan (Control)	11/16/2010	11/18/2010	,6w				■

Gambar 3.3
Jadwal Pelaksanaan Metode Six sigma
Pada Proses Produksi produk LY 2-F base assy

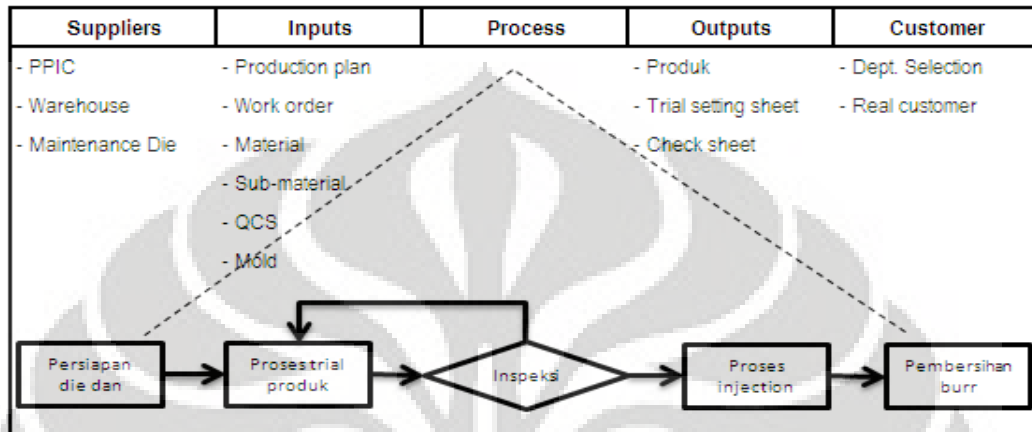
3.6.4 Pemetaan Proses

Pada proses produksi, proses dimulai dari bagian moulding menerima work order, Production plan dari PPIC serta menerima Quality control sheet (QCS) dari departemen maintenance die. Berdasarkan ketiga dokumen diatas maka bagian moulding akan melakukan proses persiapan proses produksi berupa persiapan material, persiapan sub-material setelah semua kebutuhan yang diperlukan disiapkan selanjutnya dapat dilakukan proses trial part yang sampelnya kemudian akan dilakukan inspeksi kualitas produk secara dimensi dan visual untuk menentukan bisa dilanjutkan ke proses selanjutnya yaitu proses produksi. Produk hasil injeksi kemudian dilakukan proses membersihkan burr yang selanjutnya akan dilakukan proses sortir akhir dan proses pengepakan untuk selanjutnya dikirim ke pelanggan.



Gambar 3.4
Peta Proses Produksi LY 2-F base assy

Pada bagian ini penulis juga menggunakan diagram SIPOC untuk menggambarkan apa saja yang menjadi supplier, input, output dan customer dalam proses kerja. Diagram SIPOC dibawah ini merupakan penggambaran dari proses kerja purchase order.

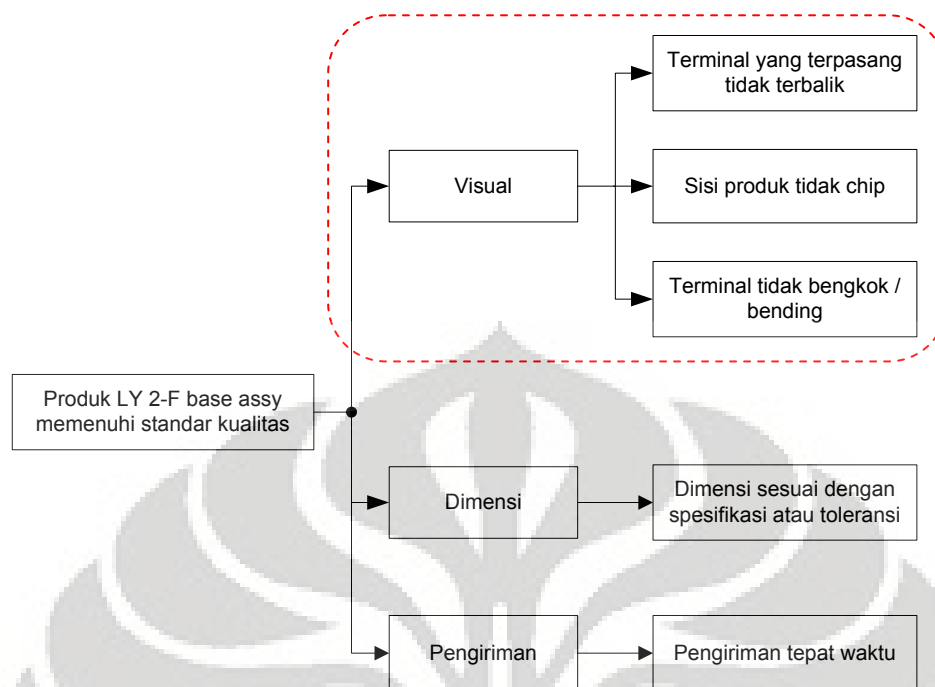


Gambar 3.5
Diagram SIPOC Proses Produksi LY 2-F base assy

3.6.5 Suara Pelanggan

Suara pelanggan merupakan bagian penting dalam proses kerja yang diamati. Suara pelanggan didapatkan dari hasil wawancara dengan seluruh karyawan yang terdapa pada departemen Quality control dan produksi (PMD) serta hasil pertemuan antara manajemen dengan pimpinan. Hal ini dilakukan karena pada saat ini, manajemen perusahaan belum mempunyai bagian yang berfungsi sebagai manajemen relasi pelanggan sehingga keluhan pelanggan selama ini belum didokumentasikan.

Terdapat tiga permasalahan utama yang menyebabkan pelanggan merasa belum puas serta mengeluhkan kondisi tersebut kepada PT. Tsukasa Manufacturing of Indonesia. Permasalahan yang dimaksud adalah masih sering ditemukan problem visual pada produk yang ditemukan di line produksi pelanggan.



Gambar 3.6
Penerjemahan Suara Pelanggan

Suara pelanggan diterjemahkan menjadi bagian kritis yang dapat berpengaruh terhadap kualitas pelayanan. Dari aspek suara pelanggan, terdapat lima permasalahan yang dipandang sebagai permasalahan yang perlu dibenahi. Permasalahan tersebut adalah terminal yang terpasang terbalik, sisi produk tidak chip, terminal yang terpasang tidak bengkok, dimensi sesuai dengan spesifikasi dan pengiriman yang tepat waktu.

Seperti yang dikatakan pada bagian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk peningkatan kualitas produk LY 2-F base assy dengan cara mengurangi cacat hasil produksi. Kemudian berdasarkan hal tersebut disusun usulan system perbaikan yang bersifat menyeluruh dan efektif. Berdasarkan hal tersebut maka yang menjadi focus penelitian adalah permasalahan terminal yang terpasang tidak terbalik, sisi produk tidak chip dan terminal yang terpasang tidak bengkok.

3.7 Tahap Pengukuran (*Measure*)

Setelah suara pelanggan diterjemahkan menjadi bagian kritis dalam kualitas kemudian berdasarkan hal tersebut proses kerja dipetakan secara aktual, maka tahap berikutnya yang dilakukan adalah tahap pengukuran (*Measure*).

Tahap pengukuran (Measure) merupakan tahapan kedua dalam metodologi six sigma. Pada fase ini, proses kerja akan diukur kemampuannya dalam menghasilkan output berdasarkan input yang masuk.

3.7.1 Standar Performa Pengukuran

Pada penerjemahan suara pelanggan menjadi bagian kritis dari kualitas digambarkan bahwa permasalahan yang harus dibenahi adalah terminal yang terpasang tidak terbalik, sisi produk tidak chip dan terminal yang terpasang tidak bengkok.

Pengukuran proses produksi dimulai dengan penetapan standar performa yang diinginkan. Hal ini diperlukan untuk memberikan langkah-langkah yang jelas sebelum pengukuran tersebut dilakukan.

Tabel 3.2 Defenisi Operasional

Definisi operasional	
Hal yang diukur	- Jumlah cacat yang terjadi pada produk.
Definisi pengukuran	- Produk chip pada bagian tepi produk - Terminal pada produk bengkok (bending). - Terminal yang terpasang tidak terbalik.
Metode pengukuran	- Menghitung jumlah kejadian cacat dalam sejumlah unit. - Inspeksi secara random terhadap produk
Alat ukur	- Check sheet

3.7.2 Pengumpulan Data

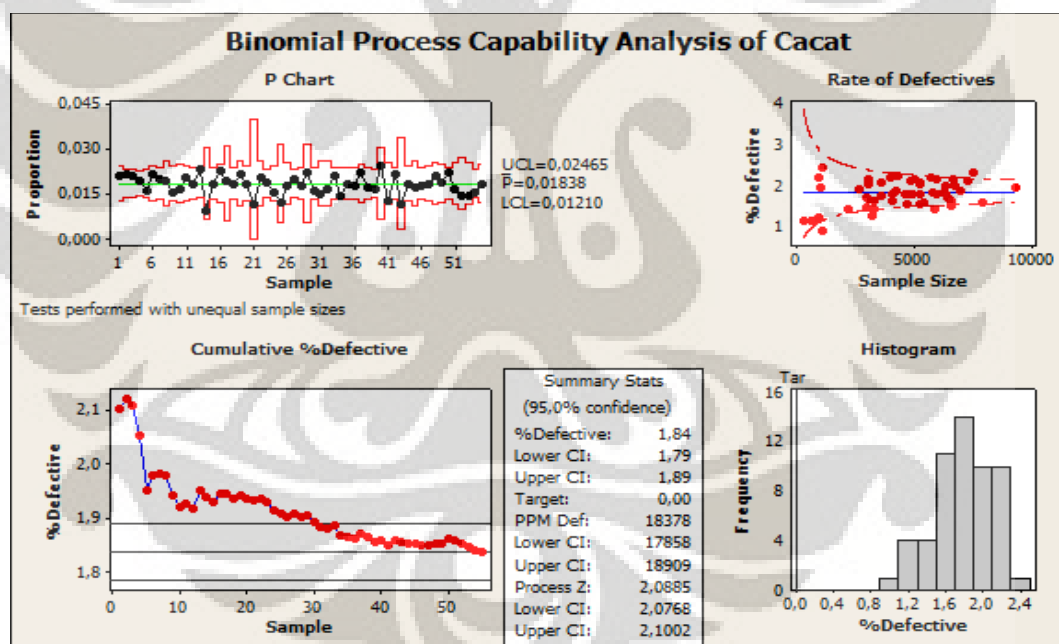
Data yang digunakan untuk mengukur nilai sigma proses adalah data periode Juli 2009 sampai dengan Juni 2010. Selama periode tersebut, penulis mencatat jumlah unit produk yang diproduksi sebanyak 272883 unit dan didapat juga produk yang dikategorikan sebagai cacat sebanyak 4645 unit.

Tabel 3.3
Data Rekapitulasi Cacat LY 2-F base assy
Periode Juli 2009 – Juni 2010

DATA REKAPITULASI JUMLAH CACAT				
No	Lot. No.	DPU	Cacat	Unit
1	13-Jul-09	0,02103	103	4.898
2	23-Jul-09	0,02131	142	6.662
3	28-Jul-09	0,02094	152	7.258
4	30-Jul-09	0,01938	180	9.290
5	13-Aug-09	0,01597	127	7.952
6	14-Aug-09	0,02170	110	5.070
7	18-Aug-09	0,02001	127	6.347
8	17-Sep-09	0,01903	52	2.732
9	1-Oct-09	0,01556	73	4.693
10	2-Oct-09	0,01627	67	4.117
11	6-Oct-09	0,02015	106	5.261
12	7-Oct-09	0,01414	107	7.567
13	8-Oct-09	0,01961	172	8.772
14	19-Oct-09	0,00901	10	1.110
15	27-Oct-09	0,01483	95	6.405
16	28-Oct-09	0,02242	97	4.327
17	29-Oct-09	0,01316	20	1.520
18	6-Nov-09	0,01816	105	5.782
19	1-Dec-09	0,02146	66	3.076
20	14-Dec-09	0,01293	90	6.960
21	17-Dec-09	0,01130	4	354
22	31-Dec-09	0,02025	62	3.062
23	4-Jan-10	0,01856	130	7.005
24	5-Jan-10	0,01538	81	5.266
25	6-Jan-10	0,00342	12	3.512
26	7-Jan-10	0,01744	63	3.613
27	8-Jan-10	0,01990	135	6.785
28	3-Feb-10	0,01782	114	6.399
29	3-Mar-10	0,00990	22	2.222
30	9-Mar-10	0,01103	86	7.796
31	10-Mar-10	0,00952	44	4.624
32	15-Mar-10	0,01661	51	3.071
33	16-Mar-10	0,02072	110	5.310
34	23-Mar-10	0,01151	83	7.208
35	24-Mar-10	0,01809	113	6.248
36	25-Mar-10	0,01776	113	6.363
37	30-Mar-10	0,02198	88	4.003
38	31-Mar-10	0,01685	109	6.469
39	1-Apr-10	0,01627	107	6.577
40	4-Apr-10	0,02418	28	1.158
41	13-Apr-10	0,01265	41	3.241
42	14-Apr-10	0,01594	129	8.094
43	15-Apr-10	0,00881	8	908
44	19-Apr-10	0,01788	84	4.699
45	22-Apr-10	0,01397	51	3.651
46	23-Apr-10	0,01385	106	7.656
47	28-Apr-10	0,01784	83	4.653
48	29-Apr-10	0,02069	75	3.625
49	17-May-10	0,01868	79	4.229
50	3-Jun-10	0,02200	126	5.726
51	4-Jun-10	0,01634	54	3.304
52	8-Jun-10	0,01434	32	2.232
53	11-Jun-10	0,01426	47	3.297
54	15-Jun-10	0,01515	100	6.600
55	24-Jun-10	0,01794	74	4.124
Total		0,01702	4.645	272.883

3.7.2.1 Minitab Capability Analysis

Hal penting yang harus diperhatikan dalam mengukur performa sebuah proses adalah tingkat kemampuan sebuah proses untuk menghasilkan output yang sesuai dengan spesifikasinya. Walau demikian permasalahan yang muncul dalam dunia industri seringkali didasarkan pada data atribut dengan menggolongkan data-data tersebut dan mengkategorikannya sesuai tipe cacat atau ketidaksesuaiannya. Hasil analisis lebih lanjut dari data tersebut langsung dapat digunakan untuk mengarahkan perhatian kita pada permasalahan yang sesungguhnya terjadi. Untuk menganalisis kemampuan proses dari data atribut dapat dilakukan menggunakan software Minitab. Minitab akan mengeluarkan hasil berupa chart untuk menguji validitas data, dan suatu nilai pengukuran yang dapat dijadikan tolak ukur, yaitu DPU (*Defect Per Unit Measurement*).



Gambar 3.7
 Uji Distribusi Binomial Data Rekapitulasi Cacat

Sebelum data rekapitulasi cacat tersebut digunakan maka penulis akan melakukan Uji distribusi binomial untuk data yang digunakan. Dilakukan pengujian data dengan menggunakan uji distribusi binomial dikarenakan jenis

data yang digunakan adalah data atribut. Berdasarkan gambar diatas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada tabel P Chart dapat dilihat bahwa secara statistik proses dalam keadaan terkendali karena tidak ada indikasi plot-plot yang keluar dari batas UCL. Adanya variasi yang terlihat pada bata UCL dan LCL dengan plot naik turun/tidak konstan, hal ini karena data berasal dari tiap periode produksi memiliki jumlah unit yang berbeda, maka grafik pengendali akan mempunyai ukuran sample yang berbeda-beda, namun secara statistik proses terkendali atau dengan kata lain tidak ada variasi penyebab khusus. Hal ini sangat penting karena syarat untuk menghitung kemampuan proses yang sebenarnya adalah data yang digunakan harus dalam kondisi terkendali sehingga data tersebut dianggap dapat mewakili untuk digunakan dalam perhitungan nilai sigma proses.
2. Pada tabel *Cumulative % Defective* digunakan untuk menunjukkan apakah jumlah dta yang telah dikumpulkan cukup untuk dapat memberikan nilai estimasi cacat yang benar. Pada tabel *cumulative % defective* menunjukkan bahwa nilai *% defective* mulai stabil setelah jumlah *sample* diatas 40 sub grup, maka dengan demikian *sample* yang dikumpulkan cukup *representative* untuk menggambarkan performa proses yang sebenarnya.
3. *Rate of defective chart* adalah plot data yang dilakukan untuk melihat penyebaran defective dengan mengasumsikan bahwa jumlah cacat tidak dipengaruhi oleh ukuran sample. Hasil analisis minitab pada gambar 3.7 diatas menunjukkan pola penyebaran cukup stabil. Nilai *% defective* tidak dipengaruhi oleh ukuran *sample* tiap sub grup hal tersebut dikarenakan penyebaran titik-titik yang diplot tidak mengikuti suatu pola tertentu atau tersebar secara acak. Dengan demikian nilai *% defective* nya memiliki nilai yang kurang lebih sama untuk semua ukuran *sample* dan data yang digunakan dapat disimpulkan cukup valid untuk menggambarkan performa proses.

3.7.3 Perhitungan Nilai Sigma dan Yield

3.7.3.1 Menghitung Nilai Sigma

Dalam penghitungan nilai sigma proses untuk data atribut, data-data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- Banyak unit yang cacat
- Banyak unit yang diperiksa atau sampel sesuai ukuran
- Banyaknya opportunity

Pada penelitian ini berdasarkan data rekapitulasi cacat produk LY 2-F base assy periode Juli 2009 – Juni 2010 didapatkan banyaknya unit yang cacat adalah 4645 unit dan jumlah unit yang diperiksa adalah sebanyak 272883 unit. Sedangkan banyaknya opportunity yang digunakan dalam perhitungan nilai sigma proses adalah sebanyak karakteristik kualitas kritis yang sudah ditentukan yaitu 3 karakteristik.

Perhitungan nilai sigma dilakukan dengan mengkonversikan nilai DPMO menggunakan six sigma calculator.

Tabel 3.4
Perhitungan Nilai Sigma Proses

PERHITUNGAN NILAI SIGMA	
Ukuran sample	272883
Opportunity (Opp)	3
Total Opportunity (Topp)	818649
Defects (D)	4645
DPMO	5.674
Sigma	4,03

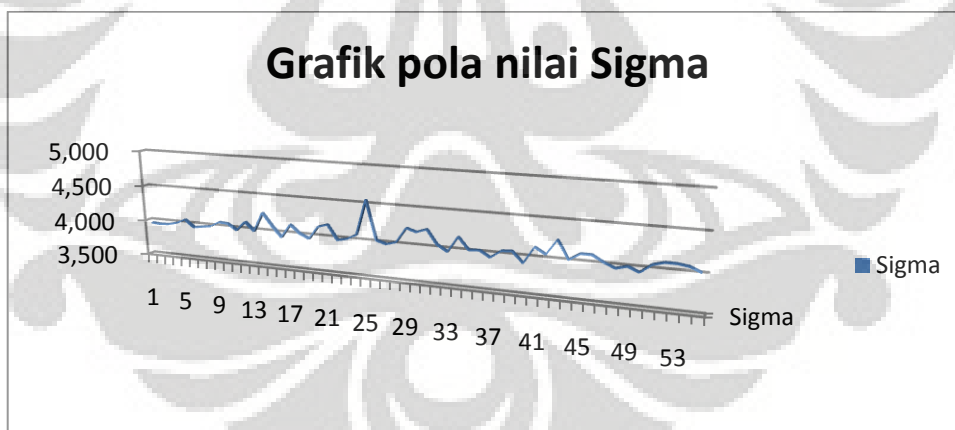
Perusahaan dengan nilai sigma proses 5 dan 6 sigma dikategorikan sebagai ‘World Class Company’ atau perusahaan kelas dunia, sedangkan perusahaan yang berada pada tingkat 2 hingga 4 sigma merupakan ‘Average Company’ atau perusahaan rata-rata. Nilai sigma proses yang dihasilkan untuk produk LY 2-F base assy sebesar 4,03, ini berarti perusahaan masih berada jauh untuk menjadi perusahaan kelas dunia

Tabel 3.5
Kapabilitas Sigma dan DPMO untuk Tiap Periode

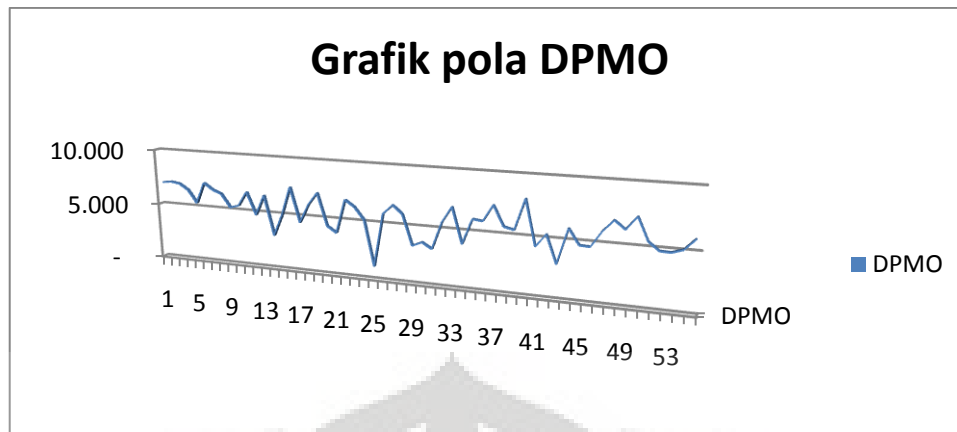
No	Lot. No.	DPU	Cacat	Unit	Opp	DPO	DPMO	Sigma
1	13-Jul-09	0,02103	103	4.898	3	0,00701	7.010	3,960
2	23-Jul-09	0,02131	142	6.662	3	0,00710	7.105	3,950
3	28-Jul-09	0,02094	152	7.258	3	0,00698	6.981	3,960
4	30-Jul-09	0,01938	180	9.290	3	0,00646	6.459	3,990
5	13-Aug-09	0,01597	127	7.952	3	0,00532	5.324	4,050
6	14-Aug-09	0,02170	110	5.070	3	0,00723	7.232	3,950
7	18-Aug-09	0,02001	127	6.347	3	0,00667	6.670	3,970
8	17-Sep-09	0,01903	52	2.732	3	0,00634	6.345	3,990
9	1-Oct-09	0,01556	73	4.693	3	0,00519	5.185	4,060
10	2-Oct-09	0,01627	67	4.117	3	0,00542	5.425	4,050
11	6-Oct-09	0,02015	106	5.261	3	0,00672	6.716	3,970
12	7-Oct-09	0,01414	107	7.567	3	0,00471	4.713	4,100
13	8-Oct-09	0,01961	172	8.772	3	0,00654	6.536	3,980
14	19-Oct-09	0,00901	10	1.110	3	0,00300	3.003	4,250
15	27-Oct-09	0,01483	95	6.405	3	0,00494	4.944	4,080
16	28-Oct-09	0,02242	97	4.327	3	0,00747	7.472	3,930
17	29-Oct-09	0,01316	20	1.520	3	0,00439	4.386	4,120
18	6-Nov-09	0,01816	105	5.782	3	0,00605	6.053	4,010
19	1-Dec-09	0,02146	66	3.076	3	0,00715	7.152	3,950
20	14-Dec-09	0,01293	90	6.960	3	0,00431	4.310	4,130
21	17-Dec-09	0,01130	4	354	3	0,00377	3.766	4,170
22	31-Dec-09	0,02025	62	3.062	3	0,00675	6.749	3,970
23	4-Jan-10	0,01856	130	7.005	3	0,00619	6.186	4,000
24	5-Jan-10	0,01538	81	5.266	3	0,00513	5.127	4,070
25	6-Jan-10	0,00342	12	3.512	3	0,00114	1.139	4,550
26	7-Jan-10	0,01744	63	3.613	3	0,00581	5.812	4,020
27	8-Jan-10	0,01990	135	6.785	3	0,00663	6.632	3,980
28	3-Feb-10	0,01782	114	6.399	3	0,00594	5.938	4,020
29	3-Mar-10	0,00990	22	2.222	3	0,00330	3.300	4,220
30	9-Mar-10	0,01103	86	7.796	3	0,00368	3.677	4,180
31	10-Mar-10	0,00952	44	4.624	3	0,00317	3.172	4,230
32	15-Mar-10	0,01661	51	3.071	3	0,00554	5.536	4,040
33	16-Mar-10	0,02072	110	5.310	3	0,00691	6.905	3,960
34	23-Mar-10	0,01151	83	7.208	3	0,00384	3.838	4,170
35	24-Mar-10	0,01809	113	6.248	3	0,00603	6.029	4,010
36	25-Mar-10	0,01776	113	6.363	3	0,00592	5.920	4,020
37	30-Mar-10	0,02198	88	4.003	3	0,00733	7.328	3,940
38	31-Mar-10	0,01685	109	6.469	3	0,00562	5.617	4,040
39	1-Apr-10	0,01627	107	6.577	3	0,00542	5.423	4,050

No	Lot. No.	DPU	Cacat	Unit	Opp	DPO	DPMO	Sigma
40	4-Apr-10	0,02418	28	1.158	3	0,00806	8.060	3,910
41	13-Apr-10	0,01265	41	3.241	3	0,00422	4.217	4,130
42	14-Apr-10	0,01594	129	8.094	3	0,00531	5.313	4,050
43	15-Apr-10	0,00881	8	908	3	0,00294	2.937	4,250
44	19-Apr-10	0,01788	84	4.699	3	0,00596	5.959	4,010
45	22-Apr-10	0,01397	51	3.651	3	0,00466	4.656	4,100
46	23-Apr-10	0,01385	106	7.656	3	0,00462	4.615	4,100
47	28-Apr-10	0,01784	83	4.653	3	0,00595	5.946	4,020
48	29-Apr-10	0,02069	75	3.625	3	0,00690	6.897	3,960
49	17-May-10	0,01868	79	4.229	3	0,00623	6.227	4,000
50	3-Jun-10	0,02200	126	5.726	3	0,00733	7.335	3,940
51	4-Jun-10	0,01634	54	3.304	3	0,00545	5.448	4,050
52	8-Jun-10	0,01434	32	2.232	3	0,00478	4.779	4,090
53	11-Jun-10	0,01426	47	3.297	3	0,00475	4.752	4,090
54	15-Jun-10	0,01515	100	6.600	3	0,00505	5.051	4,070
55	24-Jun-10	0,01794	74	4.124	3	0,00598	5.981	4,010
Total		0,01702	4.645	272.883	3	0,00567	5.674	4,030

Berdasarkan tabel 3.5 dibuat grafik pola DPMO dan nilai Sigma yang disajikan pada gambar 3.8 dan gambar 3.9



Gambar 3.8 Grafik Pola Nilai Sigma Produk LY 2-F base assy



Gambar 3.9 Grafik Pola DPMO Produk LY 2-F base assy

Dari gambar 3.8 dan gambar 3.9 menunjukkan pola DPMO dan Pola nilai sigma produk LY 2-F base assy belum konsisten, masih naik turun sepanjang periode waktu, sekaligus menunjukkan proses produksi komponen LY 2-F base assy belum dikelola secara tepat.

Untuk memperbaiki kapabilitas proses, sehingga pola DPMO akan turun dari waktu ke waktu dan pola nilai sigma naik dari periode ke periode, perlu dilakukan pengendalian dan perbaikan berkesinambungan, dan akhirnya proses dapat dikelola pada nilai 6 sigma. Sebagai baseline kinerja nilai sigma 4.03 dapat digunakan untuk menetapkan perbaikan nilai kapabilitas proses pembuatan produk LY 2-F base assy.

3.7.3.2 Menghitung Nilai Yield

Yield adalah hasil yang baik yang diharapkan dari sebuah proses, dan merupakan angka yang dapat menggambarkan kemampuan proses untuk menghasilkan produk yang tidak cacat.

Berikut adalah perhitungan yield produk LY 2-F base assy dengan perumusan sebagai berikut :

Throughput yield

$$Y = 1 - \frac{\text{total jumlah cacat}}{\text{jumlah unit diperiksa}} \times 100\%$$

$$Y = 1 - \frac{4645}{272883} \times 100\% = 98.29\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas ditarik kesimpulan bahwa terdapat 2% produk LY 2-F base assy yang mempunyai peluang untuk cacat. Maka untuk mengantisipasi agar jadwal produksi tidak terganggu, maka PT. TMI sebaiknya untuk pemesanan material dan sub-material harus mengalokasikan allowance sebesar 2%.



BAB 4 ANALISA DATA

4.1 Tahap Analisa (*Analyze*)

Analisa hasil pengolahan data dan penelitian ini, juga merupakan tahap analisa (*Analyze*) pada metodologi six sigma. Penulis menggunakan analisis data dan analisis proses untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya cacat produk pada LY 2-F base assy.

Analisa data digunakan untuk mengetahui pola dan kecenderungan sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas yang berdasarkan kumpulan data pengamatan. Sementara analisa proses merupakan cara untuk memaparkan inti proses secara terperinci, dimana inti proses tersebut adalah langkah-langkah atau kegiatan yang diharapkan dapat memenuhi tujuan penelitian ini yaitu meningkatkan kualitas produk LY 2-F base assy dengan cara mengurangi jumlah produk cacat yang terjadi dan perbaikan langsung mengarah ke akar penyebab masalah kualitas.

Tools Six sigma yang digunakan pada tahap ini yaitu diagram pareto, *Fishbone diagram*, FMEA dan *tree diagram*.

4.1.1 Mengidentifikasi Cacat Dominan

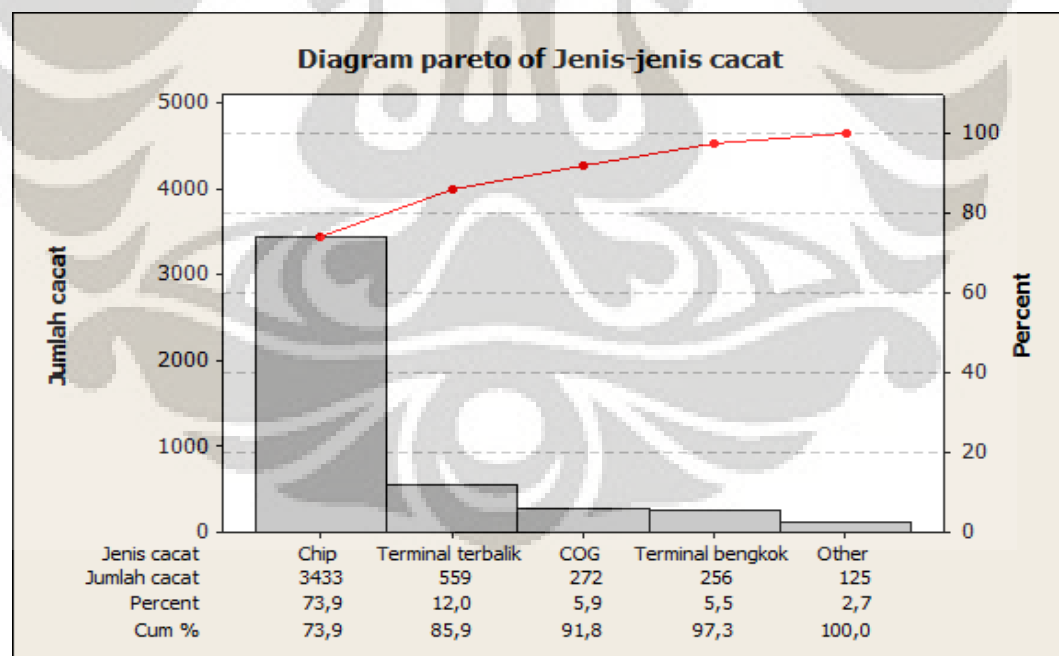
Pada tahap ini dengan menggunakan data rekapitulasi jenis-jenis cacat pada produk LY 2-F base assy akan ditentukan jenis cacat yang dominan. Dalam menentukan jenis cacat dominan ini digunakan diagram pareto dari banyaknya jumlah jenis cacat yang terjadi dalam periode Juli 2009 sampai Juni 2010, sehingga akan diketahui prioritas penanganan jenis cacat tersebut.

Tabel 4.1
Rekapitulasi Jenis-jenis Cacat LY 2-F base assy
Periode Juli 2009-Juni 2010

REKAPITULASI JENIS-JENIS CACAT						
Lot. No.	Jenis cacat					
	T.O.P	Broken	T. terbalik	T. Bending	Chip	Cog
13-Jul-09	-	-	2	5	93	3

REKAPITULASI JENIS-JENIS CACAT						
Lot. No.	Jenis cacat					
	T.O.P	Broken	T. terbalik	T. Bending	Chip	Cog
23-Jul-09	-	5	4	24	107	2
28-Jul-09	-	-	7	-	92	53
30-Jul-09	-	2	17	12	128	21
13-Aug-09	-	-	22	-	105	-
14-Aug-09	-	-	13	-	84	13
18-Aug-09	-	4	5	-	112	6
17-Sep-09	-	-	4	6	25	17
1-Oct-09	-	-	8	3	49	13
2-Oct-09	-	-	9	8	50	-
6-Oct-09	-	-	7	-	73	26
7-Oct-09	-	-	-	-	106	1
8-Oct-09	-	-	24	14	111	23
19-Oct-09	-	-	2	-	8	-
27-Oct-09	-	7	5	4	79	-
28-Oct-09	-	6	10	19	53	9
29-Oct-09	-	-	-	-	20	-
6-Nov-09	-	-	9	3	93	-
1-Dec-09	-	-	10	5	51	-
14-Dec-09	-	-	18	-	61	11
17-Dec-09	-	-	-	-	4	-
31-Dec-09	-	2	13	-	47	-
4-Jan-10	-	-	7	-	122	1
5-Jan-10	-	9	9	5	52	6
6-Jan-10	-	-	5	-	7	-
7-Jan-10	-	-	7	-	56	-
8-Jan-10	-	2	9	1	123	-
3-Feb-10	-	10	8	-	87	9
3-Mar-10	-	-	3	-	19	-
9-Mar-10	-	5	7	14	60	-
10-Mar-10	-	6	10	7	21	-
15-Mar-10	-	2	12	-	37	-
16-Mar-10	-	9	8	26	67	-
23-Mar-10	-	-	16	-	67	-
24-Mar-10	-	-	21	10	82	-
25-Mar-10	-	-	13	4	96	-
30-Mar-10	-	-	14	10	59	5
31-Mar-10	-	10	12	8	79	-
1-Apr-10	-	15	15	-	77	-
4-Apr-10	-	-	-	-	28	-

REKAPITULASI JENIS-JENIS CACAT						
Lot. No.	Jenis cacat					
	T.O.P	Broken	T. terbalik	T. Bending	Chip	Cog
13-Apr-10	-	-	12	-	27	2
14-Apr-10	-	2	16	20	85	6
15-Apr-10	-	-	-	-	8	-
19-Apr-10	-	-	11	5	47	21
22-Apr-10	-	-	2	9	30	10
23-Apr-10	-	-	14	7	85	-
28-Apr-10	-	-	16	3	64	-
29-Apr-10	-	-	31	5	39	-
17-May-10	-	4	11	10	54	-
3-Jun-10	-	25	19	7	72	3
4-Jun-10	-	-	8	-	46	-
8-Jun-10	-	-	8	-	24	-
11-Jun-10	-	-	12	-	24	11
15-Jun-10	-	-	30	2	68	-
24-Jun-10	-	-	4	-	70	-
TOTAL	-	125	559	256	3.433	272



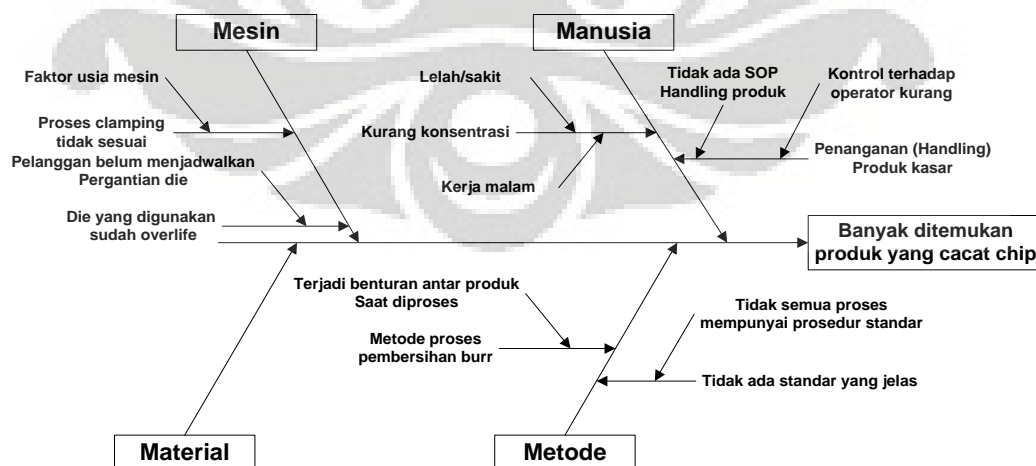
Gambar 4.1
Diagram Pareto Jenis-jenis cacat LY 2-F base assy
Periode Juli 2009-Juni 2010

Dari diagram pareto diatas, terlihat banyaknya cacat yang terjadi didominasi oleh cacat jenis chip dengan jumlah sebanyak 3433 unit selama periode juli 2009 sampai juni 2010.

Dengan demikian, kedepannya penelitian akan difokuskan pada penelusuran penyebab terjadinya cacat jenis chip untuk selanjutnya akan dilakukan usaha-usaha perbaikan untuk menghilangkan jenis cacat ini. Dengan hilangnya cacat chip diharapkan nantinya akan mampu mengatasi mayoritas permasalahan cacat yang terjadi.

4.1.2 Menganalisa Faktor-faktor Penyebab Cacat

Setelah diketahui jenis cacat dominan yang banyak ditemukan pada produksi produk LY 2-F base assy, untuk menganalisa mengapa jumlah cacat pada produk LY 2-F base assy masih cukup tinggi maka perlu dilakukan identifikasi atau penelusuran terhadap kemungkinan-kemungkinan penyebab terjadinya cacat. Cacat dapat terjadi akibat variasi yang bersumber dari peralatan/mesin, operator/manusia, Metode kerja dan material. Dengan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*), faktor-faktor penyebab terjadinya cacat secara garis besar dikelompokkan menjadi beberapa kategori, yaitu Manusia, Mesin, Metode, dan Material. Pada gambar 4.2 dapat dilihat diagram sebab-akibat yang menunjukkan beberapa potensi penyebab terjadinya cacat pada produk.



Gambar 4.2
Diagram Sebab Akibat Cacat Chip

Diagram sebab akibat pada gambar 4.2 dibuat berdasarkan hasil pengamatan ke lantai produksi dan hasil *brainstorming* dengan teknisi, operator serta pihak terkait lainnya. Dari diagram sebab akibat tersebut diketahui penyebab umum yang menyebabkan adanya cacat pada proses. Penyebab-penyebab tersebut adalah:

➤ Manusia

Manusia merupakan sumber variasi yang terbesar, sebab manusia memiliki tingkat kesalahan yang sangat tinggi lain halnya dengan mesin yang performanya lebih konsisten. Kebanyakan terjadinya cacat dikarenakan kurangnya konsentrasi dan penanganan produk yang kasar dari operator terhadap produk. Kurangnya konsentrasi disebabkan fisik operator yang kelelahan akibat jadwal produksi yang padat menyebabkan hampir tidak ada hari libur dan kerja malam/shift sehingga menyebabkan operator kurang teliti dan tidak berhati-hati. Sedangkan untuk penanganan kasar disebabkan tidak adanya SOP dan kontrol terhadap operator kurang.

➤ Metode

Proses produksi khususnya proses injection membutuhkan prosedur standar yang baku dan terdokumentasi dengan baik. Hal ini akan meminimalkan kesalahan yang dibuat oleh operator. Dimulai dari metode dalam memasang die pada mesin, mencampur material, setting mesin dan hal-hal yang lain yang menjadi proses produksi sehari-hari dibuatkan prosedur yang jelas.

Metode yang digunakan dalam membersihkan burr yang terbentuk pada produk memungkinkan terjadinya benturan antar produk dikarenakan prinsip kerja mesin yang digunakan adalah gerakan memutar dan memanfaatkan tumbukan antar produk serta tembakan *nylon bead* dengan tekanan angin sebesar 4 bar untuk menghilangkan burr pada produk. Akibat tumbukan antar produk yang terjadi saat proses pembersihan burr dan karakteristik material yang getas sehingga cenderung terjadi cacat chip pada produk.

➤ Mesin

Terbentuk produk dengan kondisi burr yang tebal, hal ini disebabkan umur mesin yang digunakan sudah tua yang berefek pada sering timbul clamping yang tidak sesuai dan dikarenakan umur die yang digunakan sudah overlife. Akibat burr yang terbentuk pada produk memiliki tebal yang melebihi standar yang ditentukan sehingga bila burr tersebut patah maka akan timbul cacat chip pada produk.

4.1.3 Mengidentifikasi Akar Penyebab Masalah

FMEA adalah salah satu tool analisa yang sangat komprehensif, yaitu suatu prosedur yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menilai resiko yang berhubungan dengan sumber potensial kegagalan produk atau proses. FMEA dapat mempermudah penyusunan tindakan perbaikan yang diperlukan.

Langkah-langkah dalam membuat FMEA :

1. Identifikasi *Potential Failures Modes*
2. Identifikasi *Potential Effect* dari tiap kegagalan dan hitung *severity*.
 - *Potential Effect* adalah dampak yang ditimbulkan bila Failure Modes tidak dicegah
 - *Severity* adalah seberapa signifikan dampak yang ditimbulkan *Potential Effect* baik internal dan eksternal.
3. Identifikasi *Causes* dan hitung *Occurance*
 - *Causes* adalah kekurangan yang mengakibatkan kegagalan.
 - *Occurance* adalah seberapa sering *Causes* muncul.
4. Hitung kemampuan untuk mendeteksi tiap *Failure Modes (detection)*
5. Kalikan *Severity, Occurance, Detection* untuk mendapatkan nilai Risk Priority Number (RPN)
6. Identifikasi cara untuk menghilangkan resiko yang ditandai dengan tingginya nilai RPN.

Data yang dibutuhkan dalam pembuatan FMEA berasal dari diagram sebab akibat dan hasil wawancara dengan pihak terkait, yang mencakup keseluruhan rantai proses yang dilalui. Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan FMEA

akan didapat nilai RPN yang menunjukkan tingkat prioritas, semakin tinggi nilai RPN semakin kuat hubungan antara failure mode dengan resiko.

Angka-angka bobot yang digunakan pada *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) ini didapat dari hasil diskusi subyektif pihak-pihak terkait. Pembobotan dibuat berdasarkan skala pembobotan yang serupa dengan skala pembobotan yang digunakan dalam six sigma General Electric terjadinya (GE).

Pada table FMEA tersebut diisikan nilai *Frequency of Occurance* (seberapa sering modus kegagalan terjadi), *Degree of Severity* (seberapa besar pengaruh modus kegagalan pada terjadinya cacat), dan *Probability of Detection* (seberapa besar kemungkinan modus kegagalan terdeteksi dan diantisipasi dengan proses pengawasan yang ada) dalam skala 1-10. Penejelasan untuk tiap angka dapat dilihat pada table 4.2. jika ketiga angka tersebut dikali maka akan didapat nilai resiko (RPN). Tindakan perbaikan utama yang harus dilakukan adalah tindakan untuk mengatasi modus kegagalan dengan nilai resikopaling tinggi. Karena itu nilai resiko (RPN) diberi nilai urut (rank). Dari tabel *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) dihasilkan beberapa modus kegagalan yang memiliki nilai resiko tertinggi :

Rank 1, RPN 600

Metode pembersihan burr dengan menggunakan mesin blaster cenderung mengakibatkan timbulnya cacat chip pada sisi produk LY 2-F base assy karena saat proses terjadi benturan-benturan antar produk yang menyebabkan bagian sisi produk banyak yang chip.

Rank 2, RPN 270

Adanya penanganan terhadap produk yang salah berupa pemindahan produk dari satu container ke kontainer lain dengan cara dituang sehingga terjadi benturan antar produk yang berakibat cacat chip. Kurangnya panduan yang memadai dan kontrol terhadap operator turut andil dalam terjadinya penanganan produk yang salah.

Tabel 4.2 Failure Modes and Effect Analysis

No	Process Step/Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effect	SEV	Potential Causes	OCC	Current Controls	DET	RPN
1	Proses injection molding	Penanganan (handling) terhadap produk kasar	Timbul cacat chip, terminal bengkok dan Broken pada produk	6	Kurang kontrol terhadap operator dan tidak ada SOP handling produk	5	Sortir pada bagian molding	9	270
		kurang konsentrasi operator molding	Produk cacat banyak yang lolos dari proses sortir bagian molding.	2	Shift malam	10	Tidak ada	10	200
					Kelelahan pada operator	4	Tidak ada	10	80
		Clamping force mesin tidak sesuai	Produk yang terbentuk burr	2	Umur mesin	4	Preventive maintenance	3	24
Bagian hidrolik mesin terjadi kerusakan	3				Corrective maintenance	3	18		
2	Proses pembersihan burr	Metode pembersihan burr pada produk	Timbul cacat chip, terminal bengkok dan Broken pada produk	6	Terjadi benturan antar part saat proses pembersihan	10	Tidak ada	10	600
3	Maintenance die	Die/mold yang digunakan sudah overlife	Produk yang terbentuk dalam kondisi burr	2	Umur die/mold	1	Maintenance die regular check	1	2

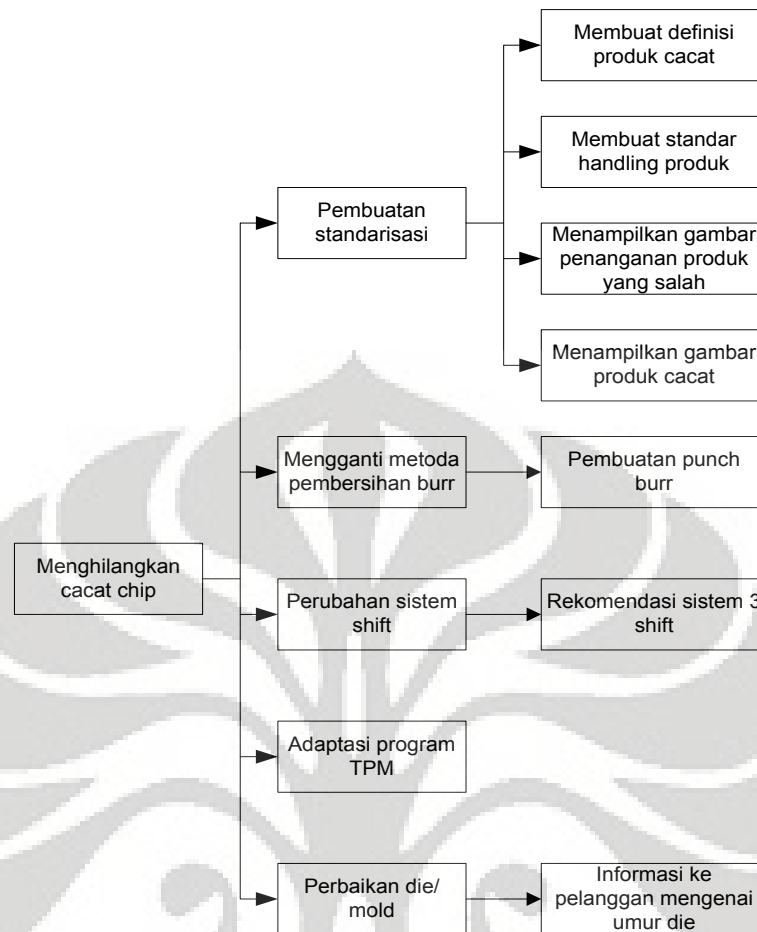
4.2 Tahap Perbaikan (*Improvement*)

Tahap perbaikan adalah fase meningkatkan kapabilitas proses dan menghilangkan sebab-sebab cacat pada produk dengan cara pembuatan alternatif solusi atau tindakan perbaikan.

Tahap perbaikan adalah fase yang cukup penting dalam upaya perbaikan kualitas, sebab upaya perbaikan yang dibuat harus realistis dan harus dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada. Pada tahap ini tool Six sigma yang digunakan adalah tree diagram, berdasarkan data analisa identifikasi penyebab cacat yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.

4.2.1 Penyusunan Tindakan Perbaikan

Dalam pembuatan alternatif solusi atau tindakan perbaikan, digunakan tree diagram untuk mengembangkan ide-ide secara sistematis, seperti gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3 Diagram Pohon Alternatif Solusi

4.2.2 Implementasi Tindakan Perbaikan

Setelah alternatif solusi atau tindakan perbaikan disusun maka selanjutnya adalah melakukan implementasi tindakan perbaikan. Prioritas tindakan perbaikan berdasarkan nilai RPN yang didapat pada FMEA.

4.2.2.1 Mengganti Metode Pembersihan Burr

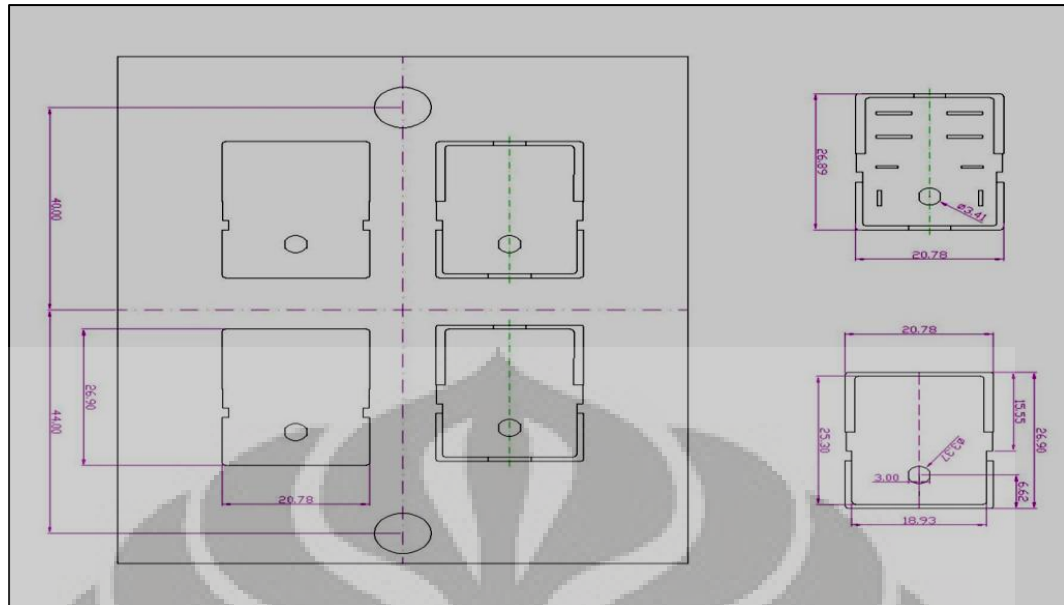
Proses pembersihan burr yang terbentuk pada produk selama ini menggunakan mesin blaster. Adapun cara kerja dari mesin blaster ini dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Produk dimasukkan kedalam keranjang dengan jumlah yang sudah distandarkan.
2. Kemudian dilakukan setting waktu proses.

3. Proses pembersihan burr mulai, keranjang yang berisi produk diputar sehingga terjadi benturan-benturan antar produk, tujuan dari benturan ini agar burr yang ada produk hilang karena patah akibat benturan antar produk. Selama keranjang berisi produk itu berputar terjadi proses penembakan nylon bead ke arah produk dengan tekanan angin sebesar 4 bar tujuannya untuk membersihkan burr yang ada di lubang-lubang produk.

setelah proses pembersihan burr produk tersebut akan dikirim ke bagian sortir akhir. Berdasarkan data rekapitulasi cacat dari bagian sortir ditemukan banyak cacat chip yang terjadi pada produk, sehingga harus dicari metode pembersihan burr yang lain dengan tujuan meminimalkan jumlah cacat chip pada produk.

Adapun metode pembersihan burr yang baru adalah dengan membuat alat baru untuk membersihkan burr yang dinamakan punch burr. Latar belakang tindakan perbaikan dalam mengurangi cacat chip dengan menggunakan punch burr adalah karena hasil investigasi sebelumnya yaitu cacat chip ditimbulkan karena benturan antar produk maka dari itu dibuat alat punch burr yang menghilangkan resiko benturan antar produk sehingga akan memenuhi tujuan yang telah ditentukan yaitu mengurangi cacat chip.



Gambar 4.4 Desain Punch Burr



Gambar 4.5 Punch Burr

4.2.2.2 Membuat Definisi Standar Penanganan Produk

Salah satu penyebab terjadinya cacat chip dikarenakan tidak adanya panduan yang memadai kepada operator dalam hal penanganan produk dan ditambah kurangnya kontrol terhadap operator semakin memperbesar resiko terjadinya cacat pada produk. Untuk meminimalisasi cacat yang diakibatkan kurangnya panduan dan kontrol adalah dengan membuat standar penanganan produk. Diharapkan dengan dibuatnya standar ini penanganan-penanganan produk yang cenderung atau memiliki akibat terjadinya cacat pada produk dapat dikurangi, yang mana secara tidak langsung dengan berkurangnya penanganan produk yang salah maka kualitas dari produk pun makin meningkat.

Adapun penanganan-penanganan yang berakibat terjadinya cacat chip pada produk adalah sebagai berikut :

1. Pemindahan produk dari satu kontainer ke kontainer yang lainnya dengan cara dituang.
2. Produk dilempar saat diletakkan ke dalam kontainer.
3. Pemindahan produk setelah proses timbang, dari kontainer timbang ke kontainer produk dengan cara dituang.

4.2.2.3 Membuat tampilan Visualisasi produk cacat dan penanganan produk yang salah

Dengan turnover operator yang sangat tinggi, terkadang pelatihan yang dilakukan kepada operator sebelum terjun ke lapangan tidak cukup untuk mencegah terjadinya kelolosan produk-produk yang cacat. Hal ini dikarenakan terkadang operator lupa akan bentuk cacat yang terjadi sehingga terjadi kelolosan dan bila terjadi kondisi dimana bentuk cacat yang terjadi membuat ragu operator dalam mengambil keputusan dinyatakan cacat atau tidak saat proses sortir. Maka dari itu untuk meminimalkan terjadinya hal tersebut dibuatlah tampilan visualisasi gambar produk cacat, dengan tujuan agar operator dapat dengan mudah mengidentifikasi produk cacat yang terjadi sehingga dengan cepat pula dilakukan tindakan perbaikan pada cacat tersebut.

Selain membuat tampilan visualisasi produk cacat dibuat juga tampilan visualisasi penanganan produk yang salah. Tujuan dibuatnya tampilan visualisasi

penanganan produk yang salah ini adalah untuk mencegah terjadinya tindakan penanganan yang dapat menyebabkan terjadinya cacat pada produk.

4.3 Tahap Pengontrolan (*Control*)

Tahap terakhir dalam metode *Six sigma* adalah tahap pengontrolan, tahap ini dilakukan setelah dilakukan tindakan perbaikan. Pada fase ini penting untuk memastikan bahwa variasi-variasi yang terjadi tidak muncul lagi, dan bagaimana acara untuk mengendalikan variabel-variabel agar tetap konstan, serta mengetahui apakah metode perbaikan yang baru benar-benar efektif untuk memperbaiki proses untuk jangka waktu panjang. Pada tahapan pengontrolan ini sangat diharapkan melibatkan operator dalam melakukan pencatatan data cacat produk yang terjadi. alat pengambilan data dapat menggunakan check sheet untuk mempermudah pengumpulan data.

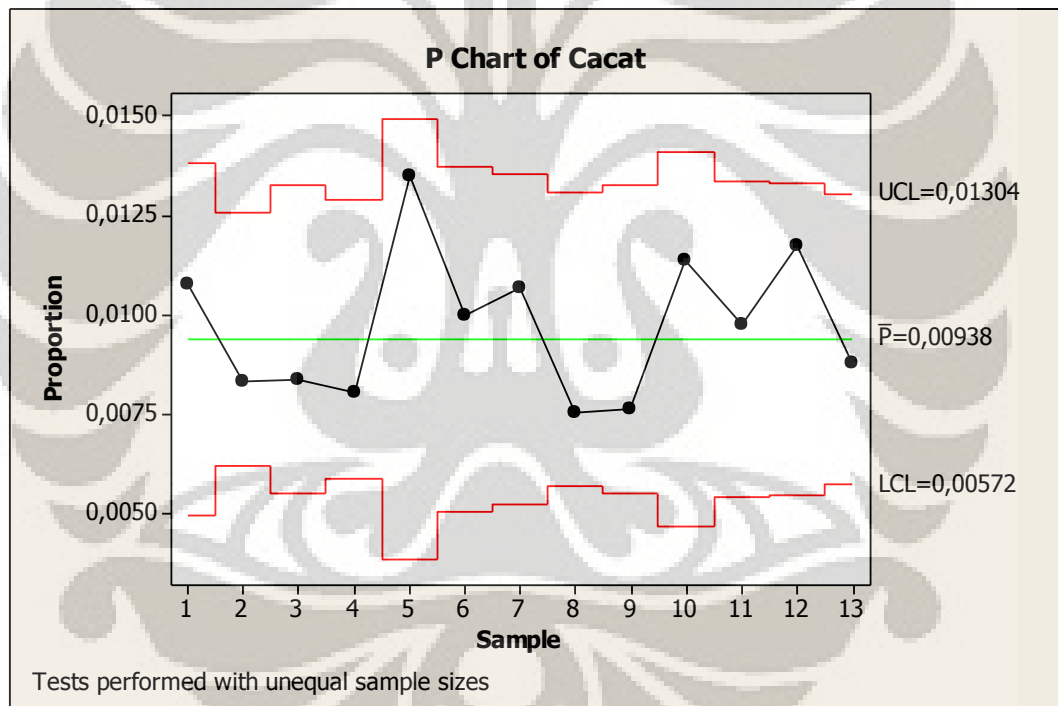
4.3.1 Memastikan Proses Terkendali

Selain mengetahui nilai sigma secara periodik dalam hal ini disarankan melakukan perhitungan nilai sigma tiap bulan, perlu pula dilakukan pengontrolan data dengan menggunakan p chart yang dapat dibuat dengan melakukan perhitungan proporsi cacat yang diperoleh dari check sheet. Dari p chart tersebut diharapkan akan terlihat kondisi data, apakah berada diluar kendali atau tidak. Proses yang tidak terkendali atau diluar batas kendali menunjukkan adanya variasi penyebab khusus, yaitu kejadian-kejadian yang disebabkan pengaruh diluar sistem. Penyebab khusus ini mengambil pola-pola non-acak sehingga dapat diidentifikasi dan harus segera diatasi. Jika ditemukan telah terjadi kondisi diluar kendali maka diperlukan penelusuran terhadap kejadian tersebut dengan kembali masuk ke tahap DMAIC

Tabel 4.4 Rekapitulasi Cacat Produk

Lot.No	Cacat	Total selection	Detail Reject					
			SM	T.O.P	T. terbalik	T. Bending	Chip	Cog
06-Nov-10	46	4.279	8	6	22	5	5	-
07-Nov-10	68	8.180	12	7	30	6	6	7
08-Nov-10	47	5.612	9	11	13	-	8	6

Lot.No	Cacat	Total selection	Detail Reject					
			SM	T.O.P	T. terbalik	T. Bending	Chip	Cog
09-Nov-10	54	6.712	10	5	25	7	4	3
11-Nov-10	37	2.740	15	2	12	-	2	6
12-Nov-10	44	4.410	5	4	15	10	6	4
13-Nov-10	52	4.879	9	9	18	5	3	8
14-Nov-10	46	6.098	12	-	22	7	4	1
15-Nov-10	43	5.623	11	7	19	-	6	-
25-Nov-10	43	3.790	16	8	15	-	2	2
26-Nov-10	52	5.343	8	7	23	-	9	5
27-Nov-10	63	5.370	13	2	27	9	7	5
29-Nov-10	55	6.253	14	7	22	3	6	3
	650	69.289	142	75	263	52	68	50



Gambar 4.6 P chart Rekapitulasi Cacat setelah Tindakan Perbaikan

4.3.2 Mengukur Nilai Sigma setelah Perbaikan

Setelah dilakukan tahap perbaikan kemudian akan dilakukan Tahap pengontrolan untuk melihat apakah data dalam kondisi terkendali dan tindakan perbaikan yang dilakukan efektif dalam meminimalisasi cacat pada produk.

Setelah dilakukan perbaikan dengan mengganti metode pembersihan burr yang sebelumnya menggunakan blaster diubah menjadi punch burr, berdasarkan data yang didapat tindakan perbaikan sangat efektif untuk mengurangi cacat chip yang terjadi. Terjadi perubahan jumlah cacat chip sebelumnya pada periode Juli 2009 sampai Juni 2010 sebesar 62 unit menjadi 4 unit pada periode November 2010.

Nilai sigma proses yang didapat setelah dilakukan tindakan perbaikan adalah :

Tabel 4.5 Perhitungan Nilai Sigma

PERHITUNGAN NILAI SIGMA	
Ukuran sample	69289
Opportunity (Opp)	3
Total Opportunity (Topp)	207867
Defects (D)	650
DPMO	3.127
Sigma	4,23

4.3.3 Menghitung Nilai Yield

Yield adalah hasil yang baik yang diharapkan dari sebuah proses, dan merupakan angka yang dapat menggambarkan kemampuan proses untuk menghasilkan produk yang tidak cacat.

Berikut adalah perhitungan yield produk LY 2-F base assy setelah dilakukan tindakan perbaikan dengan perumusan sebagai berikut :

Throughput yield

$$Y = 1 - \frac{\text{total jumlah cacat}}{\text{jumlah unit diperiksa}} \times 100\%$$

$$Y = 1 - \frac{650}{69289} \times 100\% = 99.06\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas ditarik kesimpulan bahwa terdapat 1% produk LY 2-F base assy yang mempunyai peluang untuk cacat. Maka untuk mengantisipasi agar jadwal produksi tidak terganggu, maka PT. TMI sebaiknya untuk pemesanan material dan sub-material harus mengalokasikan allowance sebesar 1%.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

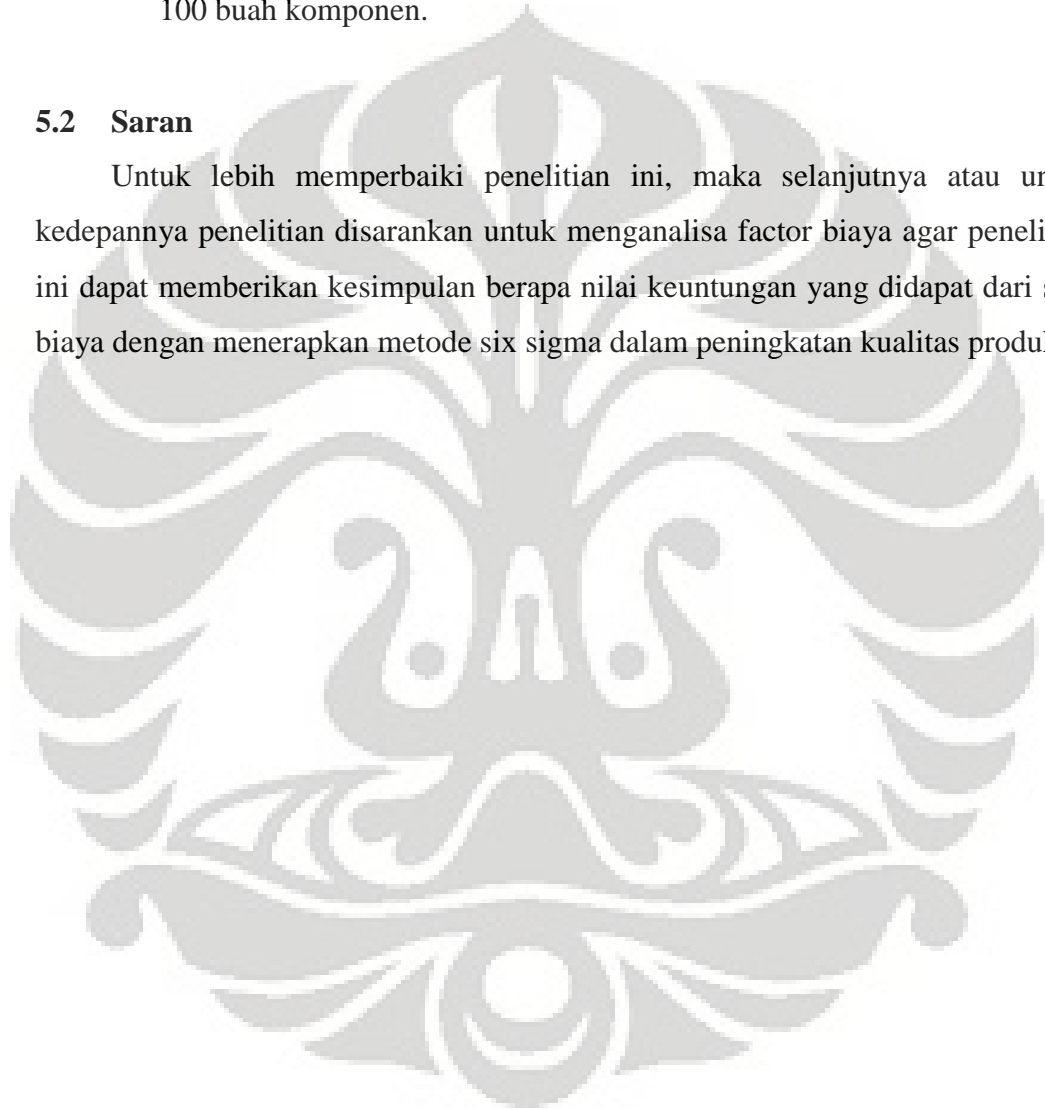
Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa hasil dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Besarnya nilai sigma keseluruhan untuk produk LY 2-F base assy adalah 4.03 dengan nilai DPMO 5674 ini menunjukkan bahwa perusahaan masih jauh untuk menjadi perusahaan kelas dunia yang mencapai nilai sigma 5-6 sigma.
2. Nilai yield yang diperoleh 98.29%, berarti terdapat sekitar 2 buah produk LY 2-F base assy yang berpotensi cacat setiap memproduksi 100 buah komponen.
3. Jenis cacat yang dominan adalah cacat chip dengan jumlah sebanyak 3433 unit dengan persentase cacat sebesar 73.9% dari total cacat yang terjadi.
4. Usulan perbaikan yang diprioritaskan untuk dapat meningkatkan kapabilitas sigma produk LY 2-F base assy adalah :
 - Penggantian metode pembersihan burr dengan menggunakan punch burr, sebelumnya menggunakan mesin blaster.
 - Membuat definisi standar penanganan produk.
 - Memberikan tampilan visualisasi produk cacat dan tindakan penanganan produk yang salah.
 - Rekomendasi perubahan sistem shift, sebelumnya 2 shift masing-masing shift 12 jam diubah menjadi 3 shift.
 - Informasi ke pelanggan mengenai umur die untuk segera dilakukan pergantian die LY 2-f base assy yang sudah overlife.
 - Mengadaptasi program TPM untuk departemen Maintenance.
5. Usulan Tindakan perbaikan yang diimplementasikan adalah:
 - Penggantian metode pembersihan burr dengan menggunakan punch burr sebelumnya menggunakan mesin blaster.
 - Membuat definisi standar penanganan produk.

- Memberikan tampilan visualisasi produk cacat dan tindakan penanganan produk yang salah.
6. Besar nilai sigma produk LY 2-f base assy setelah dilakukan tindakan perbaikan adalah 4.23 sigma.
 7. Nilai yield yang diperoleh 99.06%, berarti terdapat sekitar 1 buah produk LY 2-F base assy yang berpeluang cacat setiap memproduksi 100 buah komponen.

5.2 Saran

Untuk lebih memperbaiki penelitian ini, maka selanjutnya atau untuk kedepannya penelitian disarankan untuk menganalisa factor biaya agar penelitian ini dapat memberikan kesimpulan berapa nilai keuntungan yang didapat dari segi biaya dengan menerapkan metode six sigma dalam peningkatan kualitas produk.



DAFTAR PUSTAKA

1. Hunt, Daniel V. (1993) *Managing for Quality, Integrating quality and Business Strategy*. Technology Research Corporation, hal 32
2. Garvin, David .A. (1987) "*Competing on the Eight Dimensions of Quality*", Harvard Business Review.
3. Nasution, MN. (2001) *Manajemen Mutu Terpadu*, Jakarta: Ghalia Indonesia, hal 17
4. Charbonneau, Harvey C., & Golden L. (1995) Webster, *Industrial Quality Control*, New Jersey: Prentice Hall Inc.
5. Harry, M., & Schroeder,R. (2000) "*Six Sigma : The Breakthrough Management Startegy Revolutioning the World's Top Corporations*", New York: Doubleday.
6. Hitoshi kume, (1988). *Metoda statistik peningkatan mutu*, (Ir. Cornel Naibaho & Ir. Nawolo Widodo, Penerjemah).Jakarta: Mediatama Sarana Perkasa.
7. Hidayatno, A., & Afriansyah, B (2004). Peningkatan Kualitas Potong Mesin Eye Tracer di PT. United Tractors Pandu Engineering dengan Metode Six Sigma. *Jurnal teknologi*, 1-11.ISSN 0215-1685
8. Antony, J., Manesh Kumar & Madu, C. (2005) "*Six Sigma in Small and medium-sized UK Manufacturing Enterprise some Epirical Observations*", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 22 No. 8, pp.860-874
9. Hendradi, C Tri. (2006), *Statistik Six Sigma dengan Minitab*. Yogyakarta : ANDI.
10. Tushar, N. Desai, 2008, *Six Sigma – A New Direction to Quality and Productivity Management*, WCECS
11. Resources Engineering, Inc
<http://www.qualitytrainingportal.com/resources/fmea/form_46a_app4mod.htm>