



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGURANGAN *LOSSES MATERIAL* PADA
PROSES PEMBUATAN *OPEN TOP CAN (OTC)* DENGAN
METODE *SIX SIGMA***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

NUR HESTIANTO

0906603713

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM TEKNIK INDUSTRI

DEPOK

DESEMBER 2011

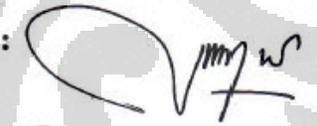
Universitas Indonesia

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : NUR HESTIANTO

NPM : 0906603713

Tanda Tangan : 

Tanggal : 27 Desember 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Nur Hestianto
NPM : 0906603713
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : PENGURANGAN *LOSSES MATERIAL* PADA PROSES
PEMBUATAN *OPEN TOP CAN (OTC)* DENGAN
METODE *SIX SIGMA*

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Arian Dhini, ST. MT.

Pembimbing 2 : Romadhani Ardi, ST. MT.

Penguji : Ir. Boy Nurtjahyo M., MSIE.

Penguji : Ir. Isti Surjandari, Ph. D.

Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE.

Penguji : Maya Arlini P., ST. MT. MBA.

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 27 Desember 2011

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Departemen 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). Ibu Arian Dhini, ST. MT. dan Bapak Romadhani Ardi, ST. MT. , selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2). Bapak Prof. Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel, MEng.Sc, dan Bapak Armand Oemar Moeis ST,M.Sc, atas saran dan masukan yang bermanfaat pada seminar 1 skripsi;
- (3). Bapak Ir. Boy Nurtjahyo M., MSIE., Bapak Ir. Yadrifil M.Sc, dan Ibu Maya Arlini P. ST. MT. MBA. atas saran dan masukan yang bermanfaat pada seminar 2 skripsi;
- (4). Pihak perusahaan yang telah mengizinkan dan membantu saya dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (5). Orang tua dan keluarga saya yang selalu mendukung dan mendoakan saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
- (6). Spesial buat Irene Indah Setiawati yang selalu setia menemani dalam suka dan duka, dalam senang dan sedih, dan selalu memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
- (7). Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 27 Desember 2011

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Nur Hestianto
NPM : 0906603713
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

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

PENGURANGAN *LOSSES MATERIAL* PADA PROSES PEMBUATAN
OPEN TOP CAN (OTC) DENGAN METODE *SIX SIGMA*

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan karya ilmiah 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 : 27 Desember 2011

Yang menyatakan


(Nur Hestianto)

ABSTRAK

Nama : Nur Hestianto
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Pengurangan *Losses Material* Pada Proses Pembuatan *Open Top Can (OTC)* Dengan Metode *Six Sigma*

Penelitian ini membahas tentang *losses material* pada proses pembuatan *Open Top Can (OTC)*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab dan mengurangi *losses material*. Objek penelitian ini adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang makanan dan minuman, sedangkan fokus penelitian pada proses pembuatan OTC yang akan dipakai dalam proses pengalengan produk tersebut. Penelitian ini dianalisis menggunakan metode *Six Sigma* dengan tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC)*. Metode *Six Sigma* merupakan tahapan peningkatan kualitas untuk mencapai 3,4 kecacatan per satu juta kesempatan. Hasil penelitian ini yaitu 4 penyebab terjadinya *losses material* yaitu *defect OTC, defect lid, defect body can* dan juga material sisa. Pengurangan *defect OTC* sebesar 25.838,50 *Defect Per Million Opprtunities (DPMO)* dan kenaikan level *Sigma* sebesar 0,35.

Kata kunci :
Six Sigma, DMAIC, losses material, produk cacat

ABSTRACT

Name : Nur Hestianto
Study Program : Industrial Engineering
Title : Reducing *Losses Material* In The Process Of *Open Top Can (OTC)* Making With *Six Sigma* Method

The focus of this research is the material loss in the process of making *Open Top Can (OTC)*. This research aims to identify the cause and to reduce material loss. The object of this research is a company working in food and beverage field, while the focus of the research is the making process of *Open Top Can (OTC)* that will be used in the canning process of the product. This research is analyzed using *Six Sigma* method with *Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC)* phase. *Six Sigma* methods are step to increase quality to reach 3.4 defects per million opportunities. The research reveals four causes of material loss – *defect OTC, defect lid, defect body can* and scraps of material. Reduce the *defect OTC* up to 25,838.50 *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* and increase the *Sigma* level up to 0.35.

Key words:
Six Sigma, DMAIC, material loss, defect product

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Diagram Keterkaitan Masalah	4
1.3. Rumusan Permasalahan	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	5
1.6. Metodologi Penelitian	5
1.7. Sistematika Penulisan	8
BAB 2. LANDASAN TEORI	9
2.1. Pengertian Kualitas.....	9
2.2. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kualitas.....	10
2.3. Dimensi Kualitas.....	12
2.4. <i>Tool of Quality</i>	13
2.4.1. <i>Check Sheet</i>	14
2.4.2. <i>Cause and effect diagram</i>	14
2.4.3. <i>Histogram</i>	15
2.4.4. Diagram Pareto	16
2.4.5. Control Charts	17
2.5. Diagram SIPOC	18
2.6. Six Sigma	18
2.6.1. Pengertian Six Sigma.....	18
2.6.2. Konsep Six Sigma.....	19
2.6.3. Strategi Pengembangan dan Peningkatan Kinerja Six Sigma dengan Metode DMAIC.....	20
2.6.4. Perhitungan yang Berkaitan dengan Metode DMAIC.....	28
2.7. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	29
BAB 3. PENGUMPULAN DATA	32
3.1. Gambaran Umum Obyek Penelitian	32
3.2. Struktur Organisasi	33
3.3. Departemen <i>Can Making</i>	33

3.3.1. Jalur Produksi	34
3.3.2. Operation Process Chart (OPC) Pembuatan OTC.....	35
3.3.3. <i>Process Flowchart</i> Departemen <i>SCM Packing</i>	36
3.3.4. Produk dan Material.....	38
3.4. Data Penelitian	40
3.4.1. Data Sekunder <i>Losses Material</i>	40
3.4.2. Data Sekunder Akumulasi Biaya.....	43
BAB 4. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS.....	45
4.1. Define	45
4.1.1. Identifikasi Masalah	45
4.1.2. Process Map Konsep SIPOC	47
4.2. Measure.....	48
4.2.1. Identifikasi Pelanggan dan Persyaratan Pelanggan	48
4.2.2. Pengukuran Kinerja Baseline	49
4.3. Analyze.....	52
4.3.1. Pembuatan Pareto Chart	52
4.3.2. Pembuatan Diagram Sebab Akibat	53
4.3.3. Pembuatan Diagram CFME	52
4.3.4. Analisis FMEA	60
4.4. Improve.....	64
4.4.1. Usulan Perbaikan.....	65
4.4.2. Implementasi.....	73
4.4.3. Pengukuran Kinerja Proses Pembuatan OTC Setelah Improve	73
4.4.4. Perbandingan DPMO dan SQL Sebelum dan Setelah Improve.....	75
4.5. Control.....	75
4.5.1. Pembuatan Peta Kendali P Hasil Implementasi.....	76
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1. Kesimpulan.....	79
5.2. Saran	80
DAFTAR REFERENSI	81
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Prinsip Dasar Program <i>Six Sigma</i>	20
Tabel 2.2 Pedoman Nilai Rating <i>Severity</i>	30
Tabel 2.3 Pedoman Nilai Rating <i>Occurance</i>	30
Tabel 2.4 Pedoman Nilai Rating <i>Detection</i>	31
Tabel 3.1 Kapasitas Mesin Departemen <i>Can Making</i>	35
Tabel 3.2 <i>Losses Material</i> September 2009-Agustus 2011.....	41
Tabel 4.1 Rata-rata Penyebab <i>Losses Material</i>	46
Tabel 4.2 Kapabilitas <i>Sigma</i> Proses Pembuatan OTC	49
Tabel 4.3 Kapabilitas <i>Sigma</i> Bulan Oktober 2011	51
Tabel 4.4 Nilai Prioritas Per Jenis Kegagalan.....	63
Tabel 4.5 Penyebab-Penyebab Kegagalan Proses Prioritas 1 dan 2	65
Tabel 4.6 Penggunaan 5W-1H Untuk Perbaikan Terhadap Kegagalan <i>Lid</i> Tidak Turun Dari <i>Lid Magazine</i>	66
Tabel 4.7 Penggunaan 5W-1H Untuk Perbaikan Terhadap Kegagalan <i>Body</i> <i>Can Pecah</i>	66
Tabel 4.8 Penggunaan 5W-1H Untuk Perbaikan Terhadap Kegagalan OTC Terjepit Saat Proses Penataan Ke Dalam Palet	67
Tabel 4.9 Penggunaan 5W-1H Untuk Perbaikan Terhadap Kegagalan OTC Terjepit Saat Proses Pengeluaran Dari Palet	67
Tabel 4.10 Standar Aktivitas Cleaning Dan Inspeksi <i>Lid Magazine</i>	68
Tabel 4.11 <i>Code Of Practice (COP)</i> Pengecekan Lid.....	69
Tabel 4.12 <i>Code Of Practice (COP)</i> Pengecekan Hasil Pengelasan.....	71
Tabel 4.13 Titik-Titik Potensial Terjadinya Kecacatan.....	72
Tabel 4.14 Perhitungan Kinerja Proses Pembuatan OTC Setelah <i>Improve</i>	74
Tabel 4.15 Perbandingan DPMO dan SQL Proses Pembuatan OTC.....	75
Tabel 4.16 Perhitungan Proporsi, UCL dan LCL Peta P Hasil Implementasi ...	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah	4
Gambar 1.2 <i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian	6
Gambar 2.1. Contoh Bentuk Diagram Sebab Akibat.....	14
Gambar 2.2. Contoh Bentuk Histogram.....	15
Gambar 2.3. Aturan Diagram Pareto.....	16
Gambar 2.4. Contoh Diagram Pareto	16
Gambar 2.5. Contoh <i>Control charts</i>	17
Gambar 2.6. Diagram Sebab Akibat	25
Gambar 3.1 <i>Operation Process Chart</i> Pembuatan OTC	36
Gambar 3.2 <i>Process Flow chart</i> <i>Can Making</i> line 1 dan 2	37
Gambar 3.3 <i>Process Flow chart</i> <i>Can Making</i> line 3	38
Gambar 3.4 <i>Lid</i>	39
Gambar 3.5 <i>Open Top Can (OTC)</i>	39
Gambar 3.6 Grafik <i>Losses Material</i> September 2009-Agustus 2011	42
Gambar 3.7 Grafik Akumulasi Biaya.....	44
Gambar 4.1 Grafik Rata-rata Defect Penyumbang <i>Losses Material</i>	46
Gambar 4.2 Diagram SIPOC Pembuatan OTC.....	48
Gambar 4.3 <i>CTQ Tree</i> Produk OTC	49
Gambar 4.4 <i>Pareto Chart</i> Jumlah Defect Proses Pembuatan OTC.....	55
Gambar 4.5 <i>Fishbone Diagram</i> Penyebab Lid Tidak Tersambung Baik.....	55
Gambar 4.6 <i>Fishbone Diagram</i> Penyebab OTC Penyok	57
Gambar 4.7 CFME Lid Tidak Tersambung Baik	58
Gambar 4.8 CFME OTC Penyok	59
Gambar 4.9 Peta Kendali P Hasil Implementasi	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Pengecekan Ukuran Lid	74
Lampiran 4.2 Pengecekan Hasil Pengelasan	75

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perdagangan bebas ASEAN mulai 1 Januari 2010 yang mengikutsertakan China masuk ke dalamnya membuat dampak yang besar terhadap perdagangan dan bisnis di dalam negeri. Perdagangan bebas ini menjadi awal era globalisasi yang pasti akan terus berkembang. Salah satu konsekuensi logis dari perubahan ini adalah adanya pergeseran cara pandang dalam pelaksanaan perdagangan internasional yang mengarah kepada perdagangan global. Tentu saja hal ini mengakibatkan meningkatnya persaingan di pasar internasional. Dalam kaitannya di dunia bisnis, masalah yang dihadapi perusahaan adalah semakin ketatnya persaingan, oleh karena itu perusahaan harus dapat menjalankan strategi bisnisnya yang tepat agar mampu bertahan dalam menghadapi persaingan yang terjadi.

Setiap usaha dalam persaingan tinggi selalu berkompetisi dengan industri yang sejenis. Agar bisa memenangkan kompetisi, pelaku bisnis harus memberikan perhatian penuh terhadap kualitas produk. Perhatian pada kualitas memberikan dampak positif kepada bisnis melalui dua cara yaitu dampak terhadap biaya – biaya produksi dan dampak terhadap pendapatan (Gaspersz, 2005:3). Dampak terhadap biaya produksi terjadi melalui proses pembuatan produk yang memiliki derajat konformasi yang tinggi terhadap standar-standar sehingga bebas dari tingkat kerusakan yang mungkin terjadi. Dampak terhadap peningkatan pendapatan terjadi melalui peningkatan penjualan atas produk yang berkualitas yang berharga tinggi.

Salah satu tujuan perusahaan adalah meningkatkan laba terutama dari kegiatan operasinya. Oleh karena itu, manajer perusahaan dalam mengambil keputusan-keputusannya ditujukan untuk meningkatkan laba. Strategi bisnis untuk meningkatkan keunggulan bersaing dapat dilakukan melalui usaha peningkatan kualitas. Perusahaan yang menjadikan kualitas sebagai alat strategi akan mempunyai keunggulan bersaing terhadap kompetitornya dalam menguasai pasar karena tidak semua perusahaan mampu mencapai superioritas kualitas. Dalam hal

ini perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk dengan kualitas tinggi, harga rendah dan pengiriman tepat waktu.

Proses produksi yang memperhatikan kualitas akan menghasilkan produk yang bebas dari kecacatan (*defect*). Hal ini dapat menghindarkan adanya pemborosan dan inefisiensi sehingga biaya produksi per unit dapat ditekan dan harga produk dapat menjadi lebih kompetitif. Pada umumnya sistem pengendalian kualitas seperti TQM menekankan pada upaya peningkatan terus menerus berdasarkan kesadaran mandiri dari manajemen. Sistem tersebut tidak memberikan solusi yang tepat mengenai terobosan-terobosan atau langkah-langkah yang seharusnya dilakukan untuk menghasilkan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan = 0 (*zero defect*).

. *Six Sigma* sebagai salah satu metode yang paling populer merupakan salah satu alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas yang merupakan terobosan dalam bidang manajemen kualitas (Gaspersz, 2005, p: 303). *Six Sigma* dapat dijadikan ukuran kinerja sistem industri yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan yang luar biasa dengan terobosan strategi yang actual. Metode *Six Sigma* memiliki lima langkah utama yaitu Define (Tentukan), Measure (Ukur), Analyze (Analisis), Improve (Tingkatkan) dan Control (Kendalikan).

Perusahaan yang dijadikan tempat penelitian ini adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang *food and beverage* (makanan dan minuman). Perusahaan ini memiliki beberapa macam produk. Salah satu produk yang sangat di kenal di pasaran yaitu SKM (Susu Kental Manis). SKM ini di kemas dengan menggunakan kaleng. Berdasarkan data sekunder yang diambil selama 2 tahun dari bulan September 2009 – Agustus 2011, besarnya losses material selama proses pembuatan kaleng rata – rata 0,70%. Angka ini belum mencapai target dari perusahaan yaitu sebesar 0,6%. Belum optimalnya proses pembuatan kaleng menyebabkan adanya produk cacat yang mengakibatkan *losses* pada material. Dengan adanya *losses material* pada proses pembuatan kaleng di perusahaan ini maka biaya produksi yang dikeluarkan akan lebih banyak sehingga harga pokok produksi akan menjadi lebih tinggi, dan harga produksi yang tinggi menyebabkan harga jual menjadi tinggi pula. Produk akan kalah bersaing dengan

perusahaan sejenis yang mempunyai harga jual lebih murah dan kualitas yang lebih baik untuk jenis produk yang sama.

Dengan diterapkannya metode *Six Sigma*, diharapkan dapat membawa perusahaan berada pada tingkat *losses material* terendah bahkan dapat diperkecil lagi sampai pada proses produksi berjalan menuju kesempurnaan (*zero defect*). Dengan demikian diharapkan akan meningkatkan keuntungan dan akan mengakibatkan menurunnya biaya yang dikeluarkan. Selain itu, perusahaan dapat tetap mempertahankan kelangsungan hidupnya bahkan dapat meningkatkan posisi pasarnya dalam menghadapi persaingan yang hiperkompetitif.

1.2. Diagram keterkaitan masalah

Diagram keterkaitan masalah menggambarkan keterkaitan antara permasalahan dengan kemungkinan penyebab-penyebabnya. Pada diagram ini juga menunjukkan solusi apa yang akan dilakukan dan hasil yang akan dicapai. Diagram keterkaitan masalah *losses material* pada proses pembuatan OTC dapat dilihat pada Gambar 1.1.

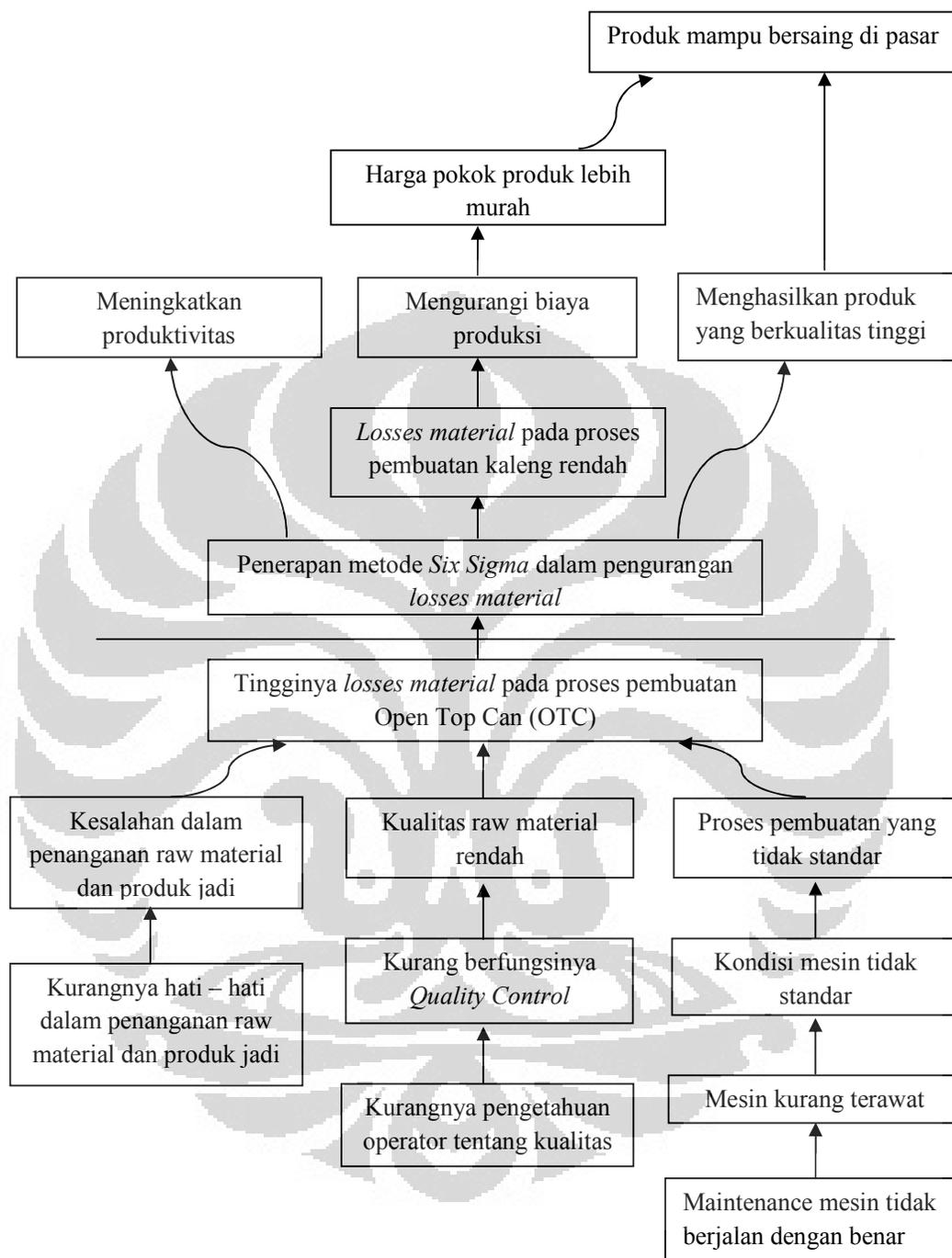
1.3. Rumusan Permasalahan

Berdasarkan pada latar belakang tersebut, besarnya *losses material* masih melebihi target dari perusahaan. Besarnya *losses* ini menunjukkan dalam proses produksi masih belum optimal. Besarnya *losses material* ini menjadi hal yang penting karena akan mempengaruhi besarnya pendapatan perusahaan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Teridentifikasinya bagian-bagian proses produksi yang memberikan sumbangan *losses material* yang signifikan
- b. Berkurangnya *losses material* yang terjadi pada proses pembuatan kaleng.



Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah

1.5. Rumusan Permasalahan

Berdasarkan pada latar belakang tersebut, besarnya *losses material* masih melebihi target dari perusahaan. Besarnya losses ini menunjukkan dalam proses produksi masih belum optimal. Besarnya losses material ini menjadi hal yang penting karena akan mempengaruhi besarnya pendapatan perusahaan.

1.6. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- c. Teridentifikasinya bagian-bagian proses produksi yang memberikan sumbangan *losses material* yang signifikan
- d. Berkurangnya *losses material* yang terjadi pada proses pembuatan kaleng.

1.7. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Pengambilan data *losses material* untuk penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu 2 tahun yaitu September 2009 - September 2011.
- Pengambilan data hanya sebatas pada proses pembuatan kaleng di departemen *Can Making* perusahaan.

1.8. Metodologi Penelitian

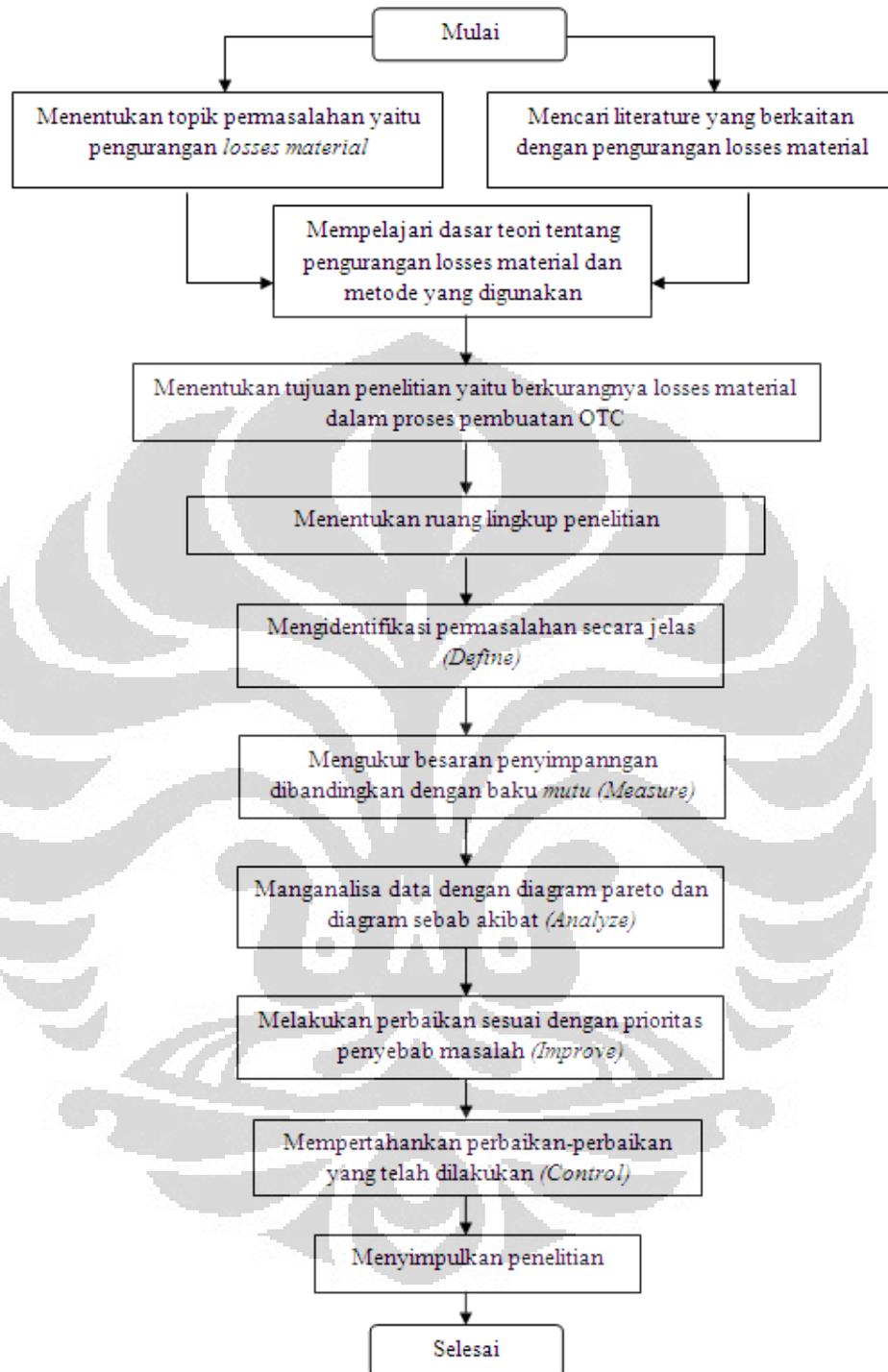
Dalam penelitian ini menggunakan metodologi seperti pada Gambar 1.2 yang terdiri dari tahap-tahap berikut ini :

1. Penentuan topik penelitian

Pada tahap ini merupakan langkah menggali masalah yang akan dicarikan solusinya pada penelitian ini, yaitu losses material yang melebihi target perusahaan. Sebagai pendukung dari penelitian maka dilakukan pencarian literatur yang berhubungan dengan topik penelitian.

2. Penentuan tujuan penelitian.

Dengan mempelajari dasar-dasar teori yang mendukung penelitian, dapat menentukan tujuan penelitian kemudian dilakukan perumusan tujuan dari penelitian yang merupakan output dari penelitian ini yaitu usulan perbaikan.



Gambar 1.2 Flow Chart Metodologi Penelitian

3. Penetapan batasan penelitian.

Ruang lingkup penelitian perlu ditetapkan supaya penelitian ini menjadi lebih fokus.

4. Analisis data

a. *Define*

Tahap ini adalah langkah untuk mengidentifikasi secara jelas masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Untuk mendefinisikan proses kunci maka dibuat peta proses SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*)

b. *Measure*

Tahap ini terlebih dahulu harus dipahami proses internal perusahaan yang sangat potensial mempengaruhi kecacatan produk dengan cara menentukan karakteristik kualitas (*Critical To Quality*). Kemudian mengukur besaran penyimpangan yang terjadi dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan dengan cara menghitung DPMO (*Defect Per Million Opprtunities*) dan nilai Sigma.

c. *Analyze*

Pada tahap ini dilakukan upaya memahami mengapa terjadi penyimpangan dan mencari alasan-alasan yang mengakitkannya. Analisis dilakukan dari data yang telah dikumpulkan dengan menggunakan alat bantu kualitas yaitu diagram pareto, diagram sebab akibat dan FMEA untuk mendapatkan penyebab-penyebab dari permasalahan.

d. *Improve*

Setelah akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas. Dalam perbaikan kualitas disini akan digunakan metode 5W-1H.

e. *Control*

Pada tahap akhir ini adalah langkah untuk mempertahankan perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan, mendokumentasikan dan menyebarluaskan, sehingga terjadi suatu sistem pengendalian untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

1.9. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan penelitian ini disusun secara sistematika yang memudahkan pembaca untuk memahami penelitian ini. Secara garis besar ada tiga bagian utama dari penulisan penelitian ini yaitu bagian pendahuluan, kemudian isi dan yang terakhir penutup. Bagian-bagian tersebut akan diuraikan menjadi beberapa Bab yaitu sebagai berikut :

1. Bab 1 Pendahuluan, pada bab ini akan memberi gambaran tentang latar belakang penelitian yang merupakan kondisi yang sifatnya masih umum tetapi berkaitan erat dengan masalah, kemudian akar-akar masalah akan divisualisasikan dengan diagram keterkaitan masalah, sampai inti permasalahan tersebut dirumuskan. Masih dalam bab pendahuluan dijelaskan tujuan penelitian, metodologi penelitian divisualisasikan dengan diagram alir serta diuraikan batas-batas atau ruang lingkup dari penelitian ini
2. Bab 2 Landasan teori, berisikan teori-teori yang mendukung penelitian ini, antara lain teori tentang DMAIC, TPM, dan *tools of quality*. Teori-teori ini diambil dari beberapa referensi baik yang berupa buku ataupun jurnal.
3. Bab 3 Pengumpulan data, bab ini berisikan data-data yang akan dipakai untuk analisis, baik yang berupa data primer maupun sekunder, juga akan dijelaskan cara pengumpulan data misal dari sumber *internal online reporting system*, *brainstorming* dan pengamatan langsung dilapangan. Pada bab ini juga menjelaskan profil dari perusahaan sebagai tempat studi kasus.
4. Bab 4 Pengolahan data dan analisis, pada bab ini menjelaskan analisis yang dilakukan terhadap data-data yang sudah diuraikan di bab tiga, kemudian dirumuskan usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis tersebut.
5. Bab 5 Kesimpulan, menyimpulkan dari keseluruhan hasil penelitian dan memberikan saran-saran untuk peningkatan penelitian yang selanjutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Kualitas

Dewasa ini semakin disadari akan pentingnya kualitas yang baik untuk menjaga keseimbangan kegiatan produksi dan pemasaran suatu produk. Hal ini timbul dari sikap konsumen yang menginginkan barang dengan kualitas yang terjamin dan semakin ketatnya persaingan antara perusahaan yang sejenis. Oleh karena itu pihak perusahaan perlu mengambil kebijaksanaan untuk menjaga kualitas produknya agar diterima konsumen dan dapat bersaing dengan produk sejenis dari perusahaan lain serta mempertahankan pasar yang telah ada atau menambah pasar perusahaan. Beberapa pengertian kualitas antara lain:

- Kualitas adalah kesesuaian terhadap penggunaan (Juran, 1958)
- Kualitas adalah kesesuaian dengan persyaratan (Crosby, 1979)
- Kualitas adalah penentuan pelanggan berdasarkan pengalaman aktual pelanggan dengan produk atau jasa, diukur terhadap persyaratannya – dinyatakan atau tidak tertulis, sadar atau hanya dirasakan, secara teknis operasional atau subyektif – dan selalu mewakili target yang berubah di dalam pasar yang kompetitif (Feigenbaum, 1961)
- Kualitas merupakan suatu kondisi yang berhubungan dengan produk dan jasa manusia, proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan (Tjiptono, 2001, p. 4)
- Kualitas merupakan totalitas bentuk dan karakteristik barang / jasa yang menunjukkan kemampuannya untuk memutuskan kebutuhan kebutuhan yang tampak jelas maupun yang tersembunyi (Render, 2001, p. 92)
- Kualitas merupakan jumlah dari atribut atau sifat-sifat sebagaimana dideskripsikan didalam produk produk yang bersangkutan (Ahyari, 1990, p. 238).

Jadi dapat disimpulkan kualitas adalah totalitas bentuk, karakteristik dan atribut sebagaimana dideskripsikan di dalam produk (barang /jasa), proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan / kebutuhan konsumen.

2.2 Faktor – faktor yang mempengaruhi kualitas

Kualitas produk secara langsung dipengaruhi oleh 9 bidang dasar atau 9M. Pada masa sekarang ini industri disetiap bidang bergantung pada sejumlah besar kondisi yang membebani produksi melalui suatu cara yang tidak pernah dialami dalam periode sebelumnya (Feigenbaum, 1992, p. 54-56). Bidang dasar tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Market* (Pasar)

Jumlah produk baru dan baik yang ditawarkan di pasar terus bertumbuh pada laju yang eksplosif. Konsumen diarahkan untuk mempercayai bahwa ada sebuah produk yang dapat memenuhi hampir setiap kebutuhan. Pada masa sekarang konsumen meminta dan memperoleh produk yang lebih baik memenuhi ini. Pasar menjadi lebih besar ruang lingkungannya dan secara fungsional lebih terspesialisasi di dalam barang yang ditawarkan. Dengan bertambahnya perusahaan, pasar menjadi bersifat internasional dan mendunia.. Akhirnya bisnis harus lebih fleksibel dan mampu berubah arah dengan cepat.

2. *Money* (Uang)

Meningkatnya persaingan dalam banyak bidang bersamaan dengan fluktuasi ekonomi dunia telah menurunkan batas (margin) laba. Pada waktu yang bersamaan, kebutuhan akan otomasi dan pemekanisan mendorong pengeluaran mendorong pengeluaran biaya yang besar untuk proses dan perlengkapan yang baru. Penambahan investasi pabrik, harus dibayar melalui naiknya produktivitas, menimbulkan kerugian yang besar dalam memproduksi disebabkan oleh barang afrikan dan pengulangerjaan yang sangat serius. Kenyataan ini memfokuskan perhatian pada manajer pada bidang biaya kualitas sebagai salah satu dari “titik lunak” tempat biaya operasi dan kerugian dapat diturunkan untuk memperbaiki laba.

3. *Management* (manajemen)

Tanggung jawab kualitas telah didistribusikan antara beberapa kelompok khusus. Sekarang bagian pemasaran melalui fungsi perencanaan produknya, harus membuat persyaratan produk. Bagian perancangan bertanggung jawab merancang produk yang akan memenuhi persyaratan itu.

Bagian produksi mengembangkan dan memperbaiki kembali proses untuk memberikan kemampuan yang cukup dalam membuat produk sesuai dengan spesifikasi rancangan. Bagian pengendalian kualitas merencanakan pengukuran kualitas pada seluruh aliran proses yang menjamin bahwa hasil akhir memenuhi persyaratan kualitas dan kualitas pelayanan, setelah produk sampai pada konsumen menjadi bagian yang penting dari paket produk total. Hal ini telah menambah beban manajemen puncak, khususnya bertambahnya kesulitan dalam mengalokasikan tanggung jawab yang tepat untuk mengoreksi penyimpangan dari standar kualitas.

4. *Men* (Manusia)

Pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis dan penciptaan seluruh bidang baru seperti elektronika computer menciptakan suatu permintaan yang besar akan pekerja dengan pengetahuan khusus. Pada waktu yang sama situasi ini menciptakan permintaan akan ahli teknik sistem yang akan mengajak semua bidang spesialisasi untuk bersama merencanakan, menciptakan dan mengoperasikan berbagai sistem yang akan menjamin suatu hasil yang diinginkan.

5. *Motivation* (Motivasi)

Penelitian tentang motivasi manusia menunjukkan bahwa sebagai hadiah tambahan uang, para pekerja masa kini memerlukan sesuatu yang memperkuat rasa keberhasilan di dalam pekerjaan mereka dan pengakuan bahwa mereka secara pribadi memerlukan sumbangan atas tercapainya sumbangan atas tercapainya tujuan perusahaan. Hal ini membimbing ke arah kebutuhan yang tidak ada sebelumnya yaitu pendidikan kualitas dan komunikasi yang lebih baik tentang kesadaran kualitas.

6. *Material* (bahan)

Disebabkan oleh biaya produksi dan persyaratan kualitas, para ahli teknik memilih bahan dengan batasan yang lebih ketat dari pada sebelumnya. Akibatnya spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan keanekaragaman bahan menjadi lebih besar.

7. *Machine and Mecanization* (Mesin dan Mekanisasi)

Permintaan perusahaan untuk mencapai penurunan biaya dan volume produksi untuk memuaskan pelanggan telah mendorong penggunaan perlengkapan pabrik yang menjadi lebih rumit dan tergantung pada kualitas bahan yang dimasukkan ke dalam mesin tersebut. Kualitas yang baik menjadi faktor yang kritis dalam memelihara waktu kerja mesin agar fasilitasnya dapat digunakan sepenuhnya.

8. *Modern Information Metode* (Metode Informasi Modern)

Evolusi teknologi komputer membuka kemungkinan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil kembali, memanipulasi informasi pada skala yang tidak terbayangkan sebelumnya. Teknologi informasi yang baru ini menyediakan cara untuk mengendalikan mesin dan proses selama proses produksi dan mengendalikan produk bahkan setelah produk sampai ke konsumen. Metode pemrosesan data yang baru dan konstan memberikan kemampuan untuk memanajementi informasi yang bermanfaat, akurat, tepat waktu dan bersifat ramalan mendasari keputusan yang membimbing masa depan bisnis

9. *Mounting Product Requirement* (Persyaratan Proses Produksi)

Kemajuan yang pesat dalam perancangan produk, memerlukan pengendalian yang lebih ketat pada seluruh proses pembuatan produk. Meningkatnya persyaratan prestasi yang lebih tinggi bagi produk menekankan pentingnya keamanan dan keterandalan produk.

2.3 Dimensi kualitas

Ada 8 dimensi kualitas yang dikembangkan Garvin (*Managing Quality*, 1988) dan dapat digunakan sebagai kerangka perencanaan strategis dan analisis terutama untuk produk manufaktur. Dimensi tersebut adalah:

1. Kinerja: karakteristik dari produk inti.
2. Ciri-ciri atau keistimewaan tambahan: karakteristik sekunder atau pelengkap.
3. Keandalan: kemungkinan kecil akan mengalami kerusakan atau gagal dipakai.

4. Kesesuaian dengan spesifikasi: sejauhmana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan sebelumnya.
5. Daya tahan: berkaitan dengan berapa lama produk tersebut dapat digunakan.
6. *Service Ability*: meliputi kecepatan, kompetensi, kenyamanan mudah direparasi, penanganan keluhan yang memuaskan.
7. Estetika: daya tarik produk terhadap panca indra.
8. Kualitas yang dipersepsikan: citra dan reputasi produk serta tanggung jawab perusahaan terhadapnya.

2.4 *Tool of Quality*

Orang yang mengembangkan tujuh alat dasar kualitas adalah Kaoru Ishikawa. Kaoru Ishikawa mengembangkan konsep *Cause & Effect Diagram* atau Diagram Sebab Akibat dan *Quality Circles*. Pada awalnya konsep statistik merupakan hal yang sulit dipahami, berkat dia banyak orang yang dengan mudah dapat menganalisa dan menginterpretasikan data sehingga dia dikenal juga sebagai orang yang “mendemokratisasi statistik”.

Alat bantu ini telah banyak digunakan diseluruh dunia oleh para manajer di semua tingkat maupun karyawan, karena dengan alat bantu ini membuat analisa statistik menjadi tidak rumit dan pengendalian mutu dapat dilakukan dengan lebih menyeluruh, ketujuh alat bantu kualitas tersebut adalah sebagai berikut:

1. Diagram Alir (*Flowcharts*)
2. *Checksheets*
3. Diagram Sebab-Akibat (*Cause & Effect Diagrams*)
4. *Histograms*
5. Diagram Pareto
6. Diagram Pencar (*Scatter Diagram*)
7. *Run Charts* dan *Control Chart*

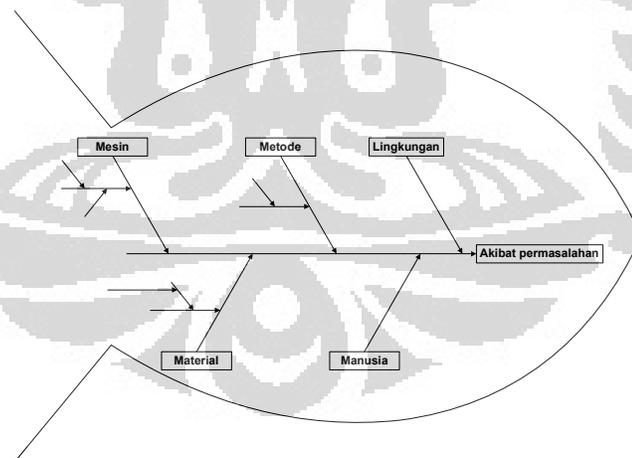
Tidak semua dari tujuh alat kualitas akan dipakai dalam penelitian ini. Penjelasan alat-alat kualitas yang digunakan dalam penelitian ini akan dijelaskan pada dasar teori selanjutnya.

2.4.1 Check Sheet

Check Sheet atau *Tally Chart* atau lembar periksa merupakan alat bantu yang sederhana yang digunakan untuk membantu dalam menghitung frekuensi dari suatu kejadian, misalkan jumlah cacat suatu produk. Pengumpulan data dapat dengan mudah dilakukan dan secara sistematis, dari data di *check sheet* ini dapat untuk menyediakan keperluan data untuk alat bantu yang lain misal untuk diagram pareto. Dengan alat bantu *check sheet* ini, maka akan ditemukan jawaban dari pertanyaan *How often is it wrong?*

2.4.2 Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Diagram sebab akibat merupakan teknik untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab-penyebab dari akibat suatu masalah. Diagram ini membantu dalam memecahkan suatu masalah dan fokus pada akar utama penyebab masalah itu sendiri, dengan alat bantu ini maka akan dapat menjawab *“what caused the problem?”* Karena bentuknya menyerupai tulang ikan maka disebut juga *Fishbone Diagram*.



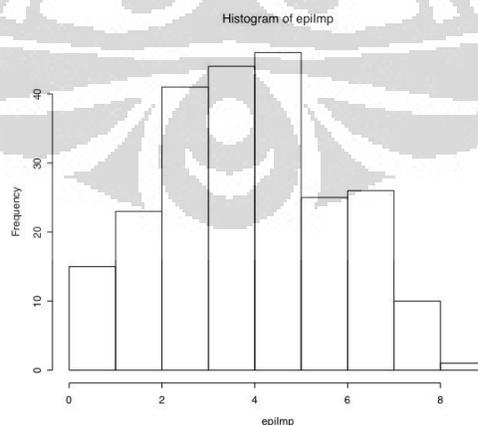
Gambar 2.1. Contoh Bentuk Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat pada umumnya terdapat 5 kategori penyebab yaitu sebagai berikut:

1. *Material*: bahan baku yang digunakan dalam proses produksi, jasa, biasanya informasi atau data dari semua jenis yang digunakan.
2. *Methods and measures*: Prosedur, instruksi kerja, cara manusia untuk menyelesaikan pekerjaannya, juga termasuk cara pengukuran terhadap kualitas dan inspeksi.
3. *Machines*: Semua jenis perlengkapan dan peralatan yang digunakan.
4. *Man / People*: semua sumber daya manusia yang ikut dalam proses tersebut, termasuk juga pelanggan, manajer, pemerintah, karyawan, pemilik perusahaan.
5. *Mother Nature / Environment*: Lingkungan fisik dan manajemen lingkungannya.

2.4.3 Histogram

Histogram adalah alat bantu statistik yang memberi gambaran suatu proses dari sebuah operasi pada satu waktu. Pertama kali digunakan oleh Karl Pearson pada tahun 1895 untuk memetakan distribusi frekuensi dengan luasan area grafis batangan menunjukkan proporsi banyak frekuensi yang terjadi pada tiap kategori. Histogram berupa sebuah grafik batang yang menunjukkan frekuensi data yang memberikan cara yang paling mudah untuk mengevaluasi distribusi data.

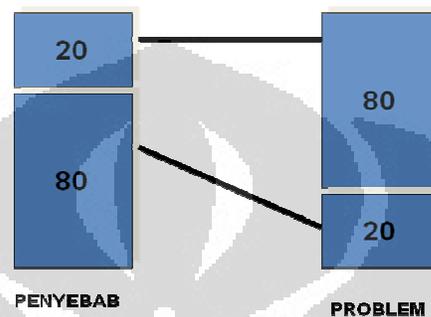


Gambar 2.2. Contoh Bentuk Histogram

Sumber: <http://www.personality-project.org/t/figures/histogram.jpg>

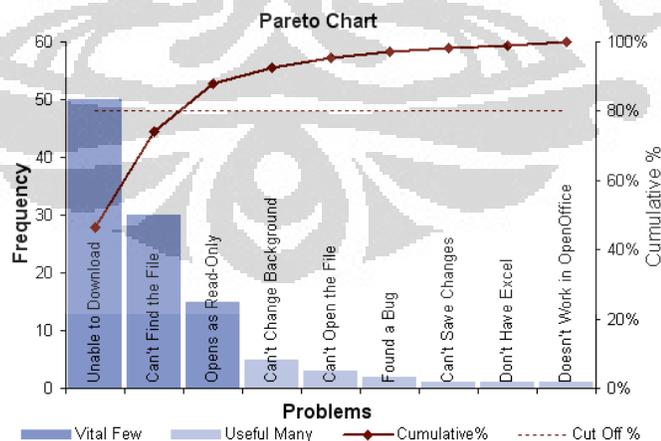
2.4.4 Diagram Pareto

Aturan Pareto berbunyi “Delapan puluh persen dari kesulitan yang dialami disebabkan dari dua puluh persen masalah” atau “Barang yang memiliki nilai 80% dari keseluruhan , hanya berjumlah 20% dari keseluruhan”



Gambar 2.3. Aturan Diagram Pareto (*Pareto's Rule*)

Analisa Pareto merupakan teknik dalam merekam data dan menganalisa informasi dalam hubungannya antara permasalahan dan penyebabnya. Dengan diagram ini dapat mengidentifikasi aspek paling signifikan dari penyebab masalah, sehingga dapat menjawab pertanyaan “*what is the biggest problem?*”



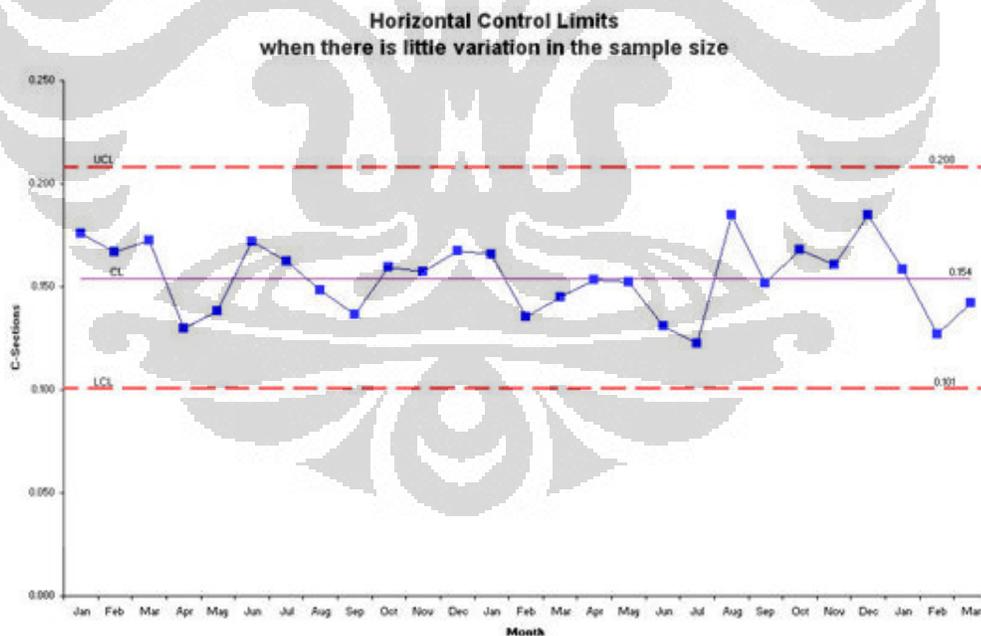
Gambar 2.4. Contoh Diagram Pareto

Sumber: http://www.vertex42.com/ExcelTemplates/Images/pareto-chart_large.gif

2.4.5 Control Charts

Control charts merupakan alat yang dapat memvisualisasikan variasi-variasi yang terjadi pada kecenderungan dan penyebaran pusat dari suatu kumpulan observasi sehingga suatu proses dapat dimonitor dan dikendalikan. *Control charts* terdiri dari garis pusat yang menggambarkan nilai rata-rata, sepasang batas kendali yang masing-masing diletakkan di atas dan di bawah garis pusat. Jika semua nilai yang digambarkan berada di dalam batas kendali tanpa terjadi kecenderungan khusus, maka proses masih dalam keadaan terkendali. Jika nilai yang digambarkan berada di luar batas kendali, maka proses dikatakan berada di luar kendali (proses tidak terkendali).

Ada dua jenis *control charts*, yaitu *variable control charts* dan *attribute control charts*. *Variable control charts* menggunakan data yang dapat diukur, sedangkan *attribute control charts* menggunakan data yang tidak dapat diukur. Jenis *variable control charts* yaitu *X-bar chart*, *R chart*, dan *S chart* sedangkan jenis *attribute control charts* yaitu *p chart*, *np chart*, *c chart* dan *u chart*.



Gambar 2.5. Contoh *Control Charts*

Sumber: <http://www.qimacros.com/control-charts/p-and-u-chart-formats.html>

2.5 Diagram SIPOC

Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) merupakan suatu alat yang berguna dan paling banyak dipergunakan dalam manajemen dan peningkatan proses. Diagram ini digunakan untuk menyajikan tampilan sekilas dari aliran kerja. SIPOC berasal dari lima elemen yang ada pada diagram, yaitu: (Gaspersz, 2002)

- *Supplier*
Supplier merupakan orang atau sekelompok orang atau proses yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses.
- *Input*
Input merupakan segala sesuatu yang diberikan oleh *supplier* (pemasok) kepada proses.
- *Process*
Process merupakan sekumpulan langkah yang mnegubah dan idealnya menambah nilai kepada *input*. Suatu proses biasanya terdiri dari beberapa sub-proses.
- *Output*
Output merupakan produk (barang atau jasa) dari suatu proses. Dalam industri manufaktur, *output* dapat berupa barang setengah jadi maupun barang jadi (*final product*).
- *Customer*
Customer merupakan orang atau sekelompok orang atau proses yang menerima *output*.

2.6 Six Sigma

2.6.1 Pengertian Six Sigma

Six Sigma adalah suatu alat manajemen kualitas yang bertujuan hampir sempurna dalam memenuhi persyaratan pelanggan (Pande dan Cavanagh, 2003, p. 9). Menurut Gaspersz (2005, p. 310) *Six Sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Jadi *Six Sigma* merupakan suatu metode atau teknik

pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas.

2.6.2 Konsep Six Sigma

Pada dasarnya pelanggan akan merasa puas apabila mereka menerima nilai yang diharapkan mereka. Apabila produk diproses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. Menurut Gaspersz (2005, p. 310) terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep *Six Sigma*, yaitu:

- Identifikasi pelanggan
- Identifikasi produk
- Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan
- Definisi proses
- Menghindari kesalahan dalam proses dan menghilangkan semua pemborosan yang ada
- Tingkatkan proses secara terus menerus menuju target *Six Sigma*

Menurut Gaspersz (2005, p. 310) apabila konsep *Six Sigma* akan ditetapkan dalam bidang manufaktur, terdapat enam aspek yang perlu diperhatikan yaitu:

- Identifikasi karakteristik produk yang memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
- Mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*Critical-To-Quality*) individual.
- Menentukan apakah setiap CTQ tersebut dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin proses kerja dan lain-lain.
- Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai UCL dan LCL dari setiap CTQ)
- Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
- Mengubah desain produk dan / atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six Sigma*.

2.6.3 Strategi Pengembangan dan Peningkatan Kinerja Six Sigma Dengan Metode DMAIC

Strategi adalah implementasi dari pilihan fungsi yang menjadi faktor aktivitas proses bisnis terbaik yang merupakan penerjemahan dari kebutuhan dan ekspektasi konsumen eksternal, para pemegang saham, dan seluruh anggota organisasi seluruh bagian dari konsumen internal. Prinsip dasar program Six Sigma menurut Hidayat dalam Strategi Six Sigma (2007, p. 102) adalah seperti yang terdapat dalam tabel berikut:

Tabel 2.1. Prinsip Dasar Program Six Sigma

DIMENSI	PRINSIP-PRINSIP IMPLEMENTASI
Konsumen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fokus pada kepuasan pelanggan 2. Menyajikan bebas cacat produk 3. Penekanan pada nilai pelanggan 4. Menghormati ekspektasi pelanggan
Perusahaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bertanggung jawab mutlak terhadap visi dan tujuan jangka panjang 2. Menyajikan keuntungan besar bagi 3. Orientasi pada proses dan penekanan pada kemampuan proses. 4. Pembudayaan masalah kualitas adalah tanggung jawab segenap karyawan. 5. Peningkatan secara berkelanjutan pada seluruh proses baik proses produksi, pelayanan maupun proses transaksi. 6. Pemanfaatan data serta informasi dan pengetahuan sebagai standar kerja setiap saat. 7. Mengadaptasi setiap konsep-konsep produksi

Tabel 2.1. Prinsip Dasar Program Six Sigma (lanjutan)

DIMENSI	PRINSIP-PRINSIP IMPLEMENTASI
Tenaga Kerja	1. Menghargai dan mendengar setiap input masukan dari segenap karyawan. 2. Penekanan pada pengelolaan ketenagakerjaan, motifasi dan inovasi 3. Kepemimpinan. 4. Empati dan penghargaan.
Rekanan	1. Menjalin hubungan baik dengan supplier jangka panjang. 2. Membantu pertumbuhan peningkatan pemasok atau penyalur.
Sosial Kemasyarakatan	1. Peduli dan <i>responsive</i> terhadap masalah lingkungan sosial dan etika.

Sumber: Strategi Six Sigma (Hidayat, 2007, p. 102)

Menurut Pande dan Holpp (2005, p. 45-58), tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas *Six sigma* terdiri dari lima langkah yaitu menggunakan metode *DMAIC* atau *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*.

a. Define

Define adalah penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma*. Langkah ini untuk mendefinisikan rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci (Gaspersz, 2005, p. 322). Tanggung jawab dari definisi proses bisnis kunci berada pada manajemen.

Menurut Pande dan Cavanagh (2003, p. 166) tiga aktivitas utama yang berkaitan dengan mendefinisikan proses inti dan para pelanggan adalah:

- Mendefinisikan proses inti mayor dari bisnis.
- Menentukan output kunci dari proses inti tersebut, dan para pelanggan kunci yang mereka layani.
- Menciptakan peta tingkat tinggi dari proses inti atau proses strategis.

Termasuk dalam langkah definisi ini adalah menetapkan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma* itu. Pada tingkat manajemen puncak, sasaran-sasaran yang ditetapkan akan menjadi tujuan strategi dari organisasi seperti: meningkatkan *return on investment* (ROI) dan pangsa pasar. Pada tingkat operasional, sasaran mungkin untuk meningkatkan output produksi, produktivitas, menurunkan produk cacat, biaya operasional. Pada tingkat proyek, sasaran juga dapat serupa dengan tingkat operasional, seperti: menurunkan tingkat cacat produk, menurunkan *downtime* mesin, meningkatkan output dari setiap proses produksi.

b. Measure

Measure merupakan tindak lanjut logis terhadap langkah *define* dan merupakan sebuah jembatan untuk langkah berikutnya. Menurut Pande dan Holpp 2005, p. 48) langkah *measure* mempunyai dua sasaran utama yaitu:

1. Mendapatkan data untuk memvalidasi dan mengkualifikasikan masalah dan peluang. Biasanya ini merupakan informasi kritis untuk memperbaiki dan melengkapi anggaran dasar proyek yang pertama.
2. Memulai menyentuh fakta dan angka-angka yang memberikan petunjuk tentang akar masalah. *Measure* merupakan langkah operasional yang kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Terdapat tiga hal pokok yang harus dilakukan, yaitu:
 - ❖ Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (*Critical to Quality*) kunci. Penetapan *Critical to Quality* kunci harus disertai dengan pengukuran yang dapat dikuantifikasikan dalam angka-angka. Hal ini bertujuan agar tidak menimbulkan persepsi dan interpretasi yang dapat saja salah bagi setiap orang dalam proyek *Six sigma* dan menimbulkan kesulitan dalam pengukuran karakteristik kualitas keandalan. Dalam mengukur karakteristik kualitas, perlu diperhatikan aspek internal (tingkat kecacatan produk, biaya-biaya karena kualitas jelek dan lain-lain) dan aspek eksternal organisasi (kepuasan pelanggan, pangsa pasar dan lain-lain).
 - ❖ Mengembangkan rencana pengumpulan data Pengukuran karakteristik kualitas dapat dilakukan pada tingkat, yaitu :

- Pengukuran pada tingkat proses (*process level*).
Mengukur setiap langkah atau aktivitas dalam proses dan karakteristik kualitas input yang diserahkan oleh pemasok (supplier) yang mengendalikan dan mempengaruhi karakteristik kualitas output yang diinginkan.
 - Pengukuran pada tingkat output (*output level*).
Adalah mengukur karakteristik kualitas output yang dihasilkan dari suatu proses dibandingkan terhadap spesifikasi karakteristik kualitas yang diinginkan oleh pelanggan.
 - Pengukuran pada tingkat outcome (*outcome level*).
Adalah mengukur bagaimana baiknya suatu produk (barang dan atau jasa) itu memenuhi kebutuhan spesifik dan ekspektasi rasional dari pelanggan.
- ❖ Pengukuran baseline kinerja pada tingkat output. Karena proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* yang ditetapkan akan difokuskan pada upaya peningkatan kualitas menuju ke arah *zero defect* sehingga memberikan kepuasan total kepada pelanggan, maka sebelum proyek dimulai, kita harus mengetahui tingkat kinerja yang sekarang atau dalam terminology *Six Sigma* disebut sebagai *baseline* kinerja, sehingga kemajuan peningkatan yang dicapai setelah memulai proyek *Six Sigma* dapat diukur selama masa berlangsungnya proyek *Six Sigma*. Pengukuran pada tingkat output ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana output akhir tersebut dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan sebelum produk tersebut diserahkan kepada pelanggan.

c. Analyze

Merupakan langkah operasional yang ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Ada beberapa hal yang harus dilakukan pada tahap ini yaitu :

- a. Menentukan stabilitas dan kemampuan (kapabilitas) proses. Proses industri dipandang sebagai suatu peningkatan terus menerus (*continuous improvement*) yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk (barang dan atau jasa),

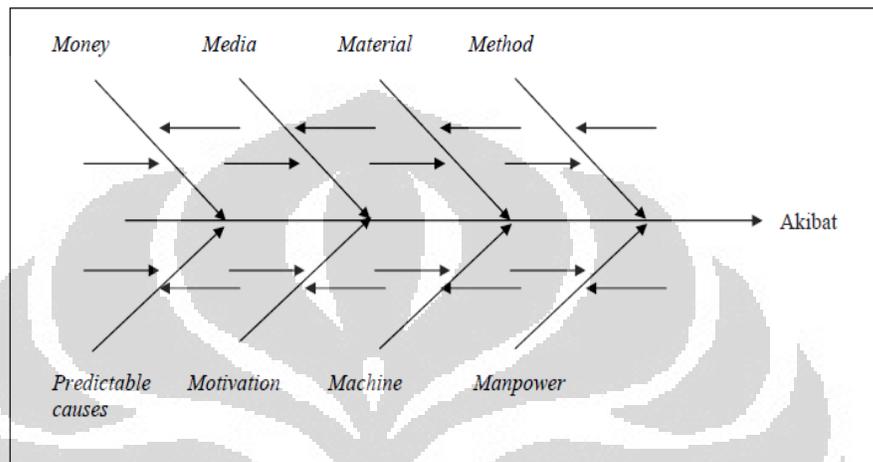
pengembangan produk, proses produksi/operasi, sampai kepada distribusi kepada pelanggan. Target *Six Sigma* adalah membawa proses industri yang memiliki stabilitas dan kemampuan sehingga mencapai *zero defect*. Dalam menentukan apakah suatu proses berada dalam kondisi stabil dan mampu akan dibutuhkan alat-alat statistik sebagai alat analisis. Pemahaman yang baik tentang metode-metode statistik dan perilaku proses industri akan meningkatkan kinerja sistem industri secara terus-menerus menuju *zero defect*.

b. Menetapkan target kinerja dari karakteristik kualitas (CTQ) kunci. Secara konseptual penetapan target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* merupakan hal yang sangat penting dan harus mengikuti prinsip :

1. *Spesific*, yaitu target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus bersifat spesifik dan dinyatakan secara tegas.
2. *Measureable*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus dapat diukur menggunakan indikator pengukuran (matrik) yang tepat, guna mengevaluasi keberhasilan, peninjauan ulang, dan tindakan perbaikan diwaktu mendatang.
3. *Achievable*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas harus dapat dicapai melalui usaha usaha yang menantang (*challenging efforts*).
4. *Result-Oriented*, yaitu target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus berfokus pada hasil hasil berupa peningkatan kinerja yang telah didefinisikan dan ditetapkan.
5. *Time-Bound*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus menetapkan batas waktu pencapaian target kinerja dari setiap karakteristik kualitas (CTQ) kunci itu dan target kinerja harus dicapai pada batas waktu yang telah ditetapkan (tepat waktu)

c. Mengidentifikasi sumber sumber dan akar penyebab masalah kualitas. Untuk mengidentifikasi masalah dan menemukan sumber

penyebab masalah kualitas, digunakan alat analisis diagram sebab akibat atau diagram tulang ikan. Diagram ini membentuk cara-cara membuat produk-produk yang lebih baik dan mencapai akibatnya (hasilnya)



Gambar 2.6. Diagram Sebab Akibat (Gaspersz, 2005:243)

Sumber penyebab masalah kualitas yang ditemukan berdasarkan prinsip 7 M (Gasperz, 2005, p. 241-243) yaitu:

1. *Manpower* (tenaga kerja), berkaitan dengan kekurangan dalam pengetahuan, kekurangan dalam keterampilan dasar yang berkaitan dengan mental dan fisik, kelelahan, stress, ketidakpedulian, dll.
2. *Machine* (mesin) dan peralatan, berkaitan dengan tidak ada sistem perawatan preventif terhadap mesin produksi, termasuk fasilitas dan peralatan lain tidak sesuai dengan spesifikasi tugas, tidak dikalibrasi, terlalu complicated, terlalu panas, dll.
3. *Method* (metode kerja), berkaitan dengan tidak adanya prosedur dan metode kerja yang benar, tidak jelas, tidak diketahui, tidak terstandarisasi, tidak cocok, dll.
4. *Material* (bahan baku dan bahan penolong), berkaitan dengan ketiadaan spesifikasi kualitas dari bahan baku dan bahan penolong yang ditetapkan, ketiadaan penanganan yang efektif terhadap bahan baku dan bahan penolong itu, dll.

5. *Media*, berkaitan dengan tempat dan waktu kerja yang tidak memperhatikan aspek aspek kebersihan, kesehatan dan keselamatan kerja, dan lingkungan kerja yang konduktif, kekurangan dalam lampu penerangan ventilasi yang buruk kebisingan yang berlebihan, dll.
6. *Motivation* (motivasi), berkaitan dengan ketiadaan sikap kerja yang benar dan professional, yang dalam hal ini disebabkan oleh sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak adil kepada tenaga kerja.
7. *Money* (keuangan), berkaitan dengan ketiadaan dukungan financial (keuangan) yang mantap guna memperlancar proyek peningkatan kualitas Six Sigma yang akan ditetapkan.

d. Improve

Pada langkah ini diterapkan suatu rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six sigma*. Rencana tersebut mendeskripsikan tentang alokasi sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan. Tim peningkatan kualitas *Six sigma* harus memutuskan target yang harus dicapai, mengapa rencana tindakan tersebut dilakukan, dimana rencana tindakan itu akan dilakukan, bilamana rencana itu akan dilakukan, siapa penanggungjawab rencana tindakan itu, bagaimana melaksanakan rencana tindakan itu dan berapa besar biaya pelaksanaannya serta manfaat positif dari implementasi rencana tindakan itu. Tim proyeksi *Sigma* telah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas sekaligus memonitor efektifitas dari rencana tindakan yang akan dilakukan di sepanjang waktu. Efektivitas dari rencana tindakan yang dilakukan akan tampak dari penurunan persentase biaya kegagalan kualitas (COPQ) terhadap nilai penjualan total sejalan dengan meningkatnya kapabilitas *Sigma*. Seyogyanya setiap rencana tindakan yang diimplementasikan harus dievaluasi tingkat efektivitasnya melalui pencapaian target kinerja dalam program peningkatan kualitas *Six sigma* yaitu menurunkan DPMO menuju target kegagalan nol (*zero defect oriented*) atau mencapai kapabilitas proses pada tingkat lebih besar atau sama dengan *6-Sigma*, serta mengkonversikan manfaat hasil-hasil kedalam penurunan persentase biaya kegagalan kualitas (COPQ). Maka tim proyeksi *Sigma* dari setiap karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang mempengaruhi

kepuasan pelanggan serta mengkonversikan ukuran-ukuran tersebut kedalam biaya kualitas.

e. Control

Merupakan tahap operasional terakhir dalam upaya peningkatan kualitas berdasarkan *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktik-praktik terbaik yang sukses dalam peningkatan proses distandarisasi dan disebarluaskan, prosedur didokumentasikan dan dijadikan sebagai pedoman standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim kepada pemilik atau penanggung jawab proses.

Terdapat dua alasan dalam melakukan standarisasi, yaitu:

- Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasikan, terdapat kemungkinan bahwa setelah periode waktu tertentu, manajemen dan karyawan akan menggunakan kembali cara kerja yang lama sehingga memunculkan kembali masalah yang telah terselesaikan itu.
- Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasikan dan didokumentasikan, maka terdapat kemungkinan setelah periode waktu tertentu apabila terjadi pergantian manajemen dan karyawan, orang baru akan menggunakan cara kerja yang akan memunculkan kembali masalah yang sudah pernah terselesaikan oleh manajemen dan karyawan terdahulu.

Menurut Pande dan Holpp (2005, p. 57) tugas-tugas khusus control yang harus diselesaikan oleh tim DMAIC adalah:

- Mengembangkan proses monitoring untuk melacak perubahan-perubahan yang harus ditentukan.
- Menciptakan rencana tanggapan untuk menangani masalah-masalah yang mungkin muncul.
- Membantu memfokuskan perhatian manajemen terhadap ukuran-ukuran kritis yang memberikan informasi terkini mengenai hasil dari proyek (Y) dan terhadap ukuran-ukuran proses kunci (X).

Dari sudut pandang banyak orang tim harus:

- ✓ Menjual proyek melalui prestasi dan demonstrasi (menunjukkan cara kerja atau hasil dari perbaikan proses).
- ✓ Menyerahkan tanggung jawab proyek kepada mereka yang sehari-hari melakukan pekerjaan tersebut.
- ✓ Memastikan dukungan dari manajemen untuk tujuan proyek jangka panjang.

2.6.4 Perhitungan yang berkaitan dengan metode DMAIC

Beberapa perhitungan yang berkaitan dengan metode DMAIC adalah sebagai berikut:

a. *Defect Per Opportunities* (DPO)

Defect Per Opportunities merupakan suatu ukuran kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. DPO dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut: (Gasperz, 2002)

$$DPO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Unit yang diproduksi} \times \text{CTQ}} \quad \text{atau} \quad (2.1)$$

$$DPO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Peluang}} \quad (2.2)$$

b. *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

DPMO merupakan suatu ukuran kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per sejuta kesempatan (Gasperz, 2002). Di dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, target 3,4 DPMO diinterpretasikan dalam satu unit produksi terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ adalah 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan.

DPMO dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut: (Gasperz, 2002)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (2.3)$$

c. Tingkat Sigma atau *Sigma Quality Level* (SQL)

Perhitungan level Sigma dapat dilakukan dengan menggunakan program Microsoft Excel dan rumus sebagai berikut: (Gaspersz, 2002)

$$SQL = \phi \left[\frac{10^6 - DPMO}{10^6} \right] + 1,5 \quad (2.4)$$

2.7 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah suatu metode yang digunakan perusahaan untuk mencegah dan menghilangkan cacat yang dapat muncul dalam proses manufaktur. FMEA adalah teknik analisis terbaik, karena memungkinkan untuk mendapatkan hubungan Antara penyebab dan efek dari cacat, serta mencari pemecahan dan dengan menggambarkan keputusan terbaik tentang penerapan tindakan yang tepat. Kita menggunakan FMEA pada:

- Pembuatan konsep produk, untuk memeriksa apakah semua harapan pelanggan termasuk dalam konsep tersebut.
- Pendefinisian produk, untuk memeriksa apakah proyek, pelayanan, persediaan yang tepat dan terorganisir dalam waktu yang tepat.
- Proses produksi, dalam rangka untuk memeriksa apakah persiapan dokumentasi oleh ahli teknologi telah sepenuhnya dilakukan.
- Perakitan, untuk memeriksa apakah proses perakitan tersebut sama dengan dokumentasinya.
- Organisasi pelayanan, dalam rangka untuk memeriksa apakah produk atau pelayanan telah sama dengan criteria yang ada.

Ada tiga komponen dalam mendefinisikan prioritas kegagalan:

- *Severity*, yaitu tingkat pengaruh dari kegagalan
- *Occurance*, yaitu frekuensi kegagalan.
- *Detection*, yaitu kemampuan mendeteksi kegagalan sebelum berdampak pada konsumen.

Untuk menentukan nilai dari masing-masing komponen *severity*, *occurance* dan *detection*, maka diperlukan pedoman penilain. Pada penilaian rating untuk *severity*, menggunakan nilai 1 sampai dengan 10. Nilai 1 berarti tingkat keparahan dari kegagalan proses tersebut minor atau sangat rendah.

Sedangkan nilai 10 berarti tingkat keparahan dari kegagalan proses tersebut sangat tinggi sehingga berpengaruh pada keselamatan dan melanggar aturan. Pedoman nilai rating *severity* dapat dilihat dari Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Pedoman Nilai Rating *Severity*

Angka	Rating	Keterangan
1	Minor	Tidak dapat dirasakan
2-3	Rendah	Menimbulkan ketidaknyamanan pada proses berikutnya
4-6	Moderat	Berakibat pada perbaikan di luar jadwal atau kerusakan peralatan
7-8	Tinggi	Berakibat pada kegagalan proses selanjutnya
9-10	Sangat Tinggi	Berpengaruh pada keselamatan dan melanggar aturan

Sumber: Stamatis, DH. (1947). "Failure Mode and Effect Analysis" 2nd ed.

Pada penilaian rating untuk *occurance*, menggunakan nilai 1 sampai dengan 10. Nilai semakin kecil, berarti peluang terjadinya kegagalan proses kecil. Sedangkan jika nilainya semakin besar, berarti kemungkinan terjadinya kegagalan proses semakin besar atau kegagalan tidak terhindarkan. Pedoman nilai rating *occurance* dapat dilihat dari Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Pedoman Nilai Rating *Occurance*

Angka	Rating	Keterangan
1	Peluang kecil	$Cpk > 1,67$
2-5	Kemungkinan kecil	$Cpk > 1,33$
6-7	Kemungkinan sedang	$Cpk > 1,00$
8-9	Kemungkinan besar	Process out of statistical control
10	Kemungkinan sangat besar	Kegagalan tidak terhindarkan

Sumber: Stamatis, DH. (1947). "Failure Mode and Effect Analysis" 2nd ed.

Pada penilaian rating *detection*, menggunakan nilai 1 sampai dengan 10. Nilai 1 berarti tingkat keandalan mendeteksi suatu kegagalan proses sangat tinggi atau hampir 100%. Sedangkan nilai 10 berarti tingkat keandalan mendeteksi suatu kegagalan proses sangat rendah atau kurang dari 90%. Pedoman penilaian rating *occurrence* dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4 Pedoman Nilai Rating *Detection*

Angka	Rating	Keterangan
1	Sangat tinggi	Keandalan deteksi hampir 100%
2-5	Tinggi	Keandalan deteksi lebih dari 99,8%
6-8	Sedang	Keandalan deteksi sekitar 98%
9	Rendah	Keandalan deteksi lebih dari 90%
10	Sangat rendah	Keandalan deteksi kurang dari 90%

Sumber: Stamatis, DH. (1947). "Failure Mode and Effect Analysis" 2nd ed.

BAB 3 PENGUMPULAN DATA

3.1 Gambaran umum obyek penelitian

Sebagai obyek pada penelitian ini adalah perusahaan *consumer goods*. Keberadaan obyek penelitian tersebut di Indonesia telah berlangsung cukup lama, tepatnya sejak tahun 1922. Dengan perjalanan sejarah lebih dari 85 tahun di Indonesia, perusahaan ini adalah pemimpin pasar di industri susu Indonesia yang berkomitmen untuk memproduksi produk susu dengan kualitas terbaik dan bernutrisi tinggi dan memberikan pelayanan terbaik bagi konsumen.

Sebagai produsen susu bertaraf internasional, perusahaan ini memproduksi dan memasarkan berbagai jenis produk termasuk susu bubuk, susu cair siap minum dan susu kental manis. Di Indonesia, Perusahaan ini mempunyai 2 buah pusat produksi, *plant* pertama memproduksi susu jenis *liquid* (cair) yaitu antara lain susu segar (*fresh milk*) *Ultra High Temperature* (UHT) dalam kemasan botol, *carton pack*, *pillow pack*, *Sweet Condensed Milk* (SCM) atau yang lebih dikenal dengan Susu Kental Manis (SKM) dalam kemasan kaleng, *Lacto Acid Drink* (LAD) dengan merk dagang susu Yes. Sedangkan di *plant* kedua memproduksi susu jenis bubuk (*powder*), yaitu antara lain susu Infant Formula untuk bayi usia dibawah 1 tahun, *Grow Up Milk* (GUM) atau Susu Pertumbuhan untuk anak usia 1-6 tahun, dan *Mainstream* susu untuk dewasa. Selain itu di *plant* kedua ini juga memproduksi Susu Kental Manis dalam kemasan Sachet.

Proses produksi susu di perusahaan ini menggunakan teknologi mutakhir dan praktek sterilisasi terbaik dari awal hingga akhir untuk menghindari kontaminasi dalam proses produksinya – praktek ini yang dikenal sebagai ‘*Good Manufacturing Practices*’ (GMP). Perusahaan ini mengikuti standar sertifikasi produksi kelas dunia tertinggi untuk memastikan hasil produksi yang berkualitas tinggi bagi konsumen. Seluruh proses ‘*supply chain*’, mulai dari pembelian bahan baku sampai dengan distribusi produk akhir kepada distributor dan grosir, diawasi oleh HACCP (*Hazardous Analysis Critical Control Point*) dan sistem ISO 9001; 2000 dan sistem ISO 14000.

3.2 Struktur Organisasi

Dalam operasionalnya, jabatan paling tinggi di pegang oleh seorang direktur operasional dimana bertanggung jawab dan melapor kepada seorang managing director. Karena operasional di perusahaan ini berjalan dalam 2 plant, maka masing-masing plant tersebut dipimpin oleh seorang plant manager yang bertanggung jawab dan melapor kepada direktur operasional. Plant Manager membawahi departemen-departemen. Untuk plant kedua membawahi departemen-departemen yang masing-masing departemen dipimpin oleh seorang manager sebagai berikut : *Engineering Manager, Bottle Packing manager, UHT manager, Mixing processing manager, Zhongya Manager, dan Can Making&SCM Packing manager.*

3.3 Departemen *Can Making*

Departemen *Can Making & SCM Canning* terdiri dari dua sub departemen yaitu *Can Making* dan *SCM Canning*. Departemen *Can Making* merupakan departemen yang bergerak dalam pembuatan OTC (*Open Top Can*). OTC ini nantinya di kirim ke *SCM Canning* untuk dilakukan pengisian susu dan pengemasannya. Karyawan departemen *Can Making* terdiri dari 3 supervisor shift, 3 foreman, 1 administrator dan operator. Seorang supervisor shift ini membawahi seorang foreman. Foreman ini bertugas sebagai *leader group* yang terdiri dari 3 line produksi. Foreman ini juga bertugas mengawasi langsung di lapangan dalam proses produksi dan menyiapkan segala kebutuhan personel produksi. Seorang foreman akan membawahi operator yang terdiri dari operator mesin Scroll, mesin Shin I Press, mesin Bliss Press, mesin Slitter, mesin Body Maker, mesin Seamer, mesin Palletizer dan beberapa tenaga outsourcing (DGS).

Dalam departemen *Can Making* terdapat sistem pembagian kerja. Ada 2 sistem kerja yang dipakai di departemen *Can Making* yaitu kerja *Non Shift* dan Kerja 3 shift 3 regu. Perbedaan dari kedua sistem kerja tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Kerja *Non shift*

Waktu kerja dalam seminggu adalah 5 hari kerja (40 Jam) yaitu dari hari Senin sampai dengan hari Jumat. Jam kerja untuk non shift mulai bekerja jam 07.30 – 16.00. Pada hari Sabtu dan Minggu merupakan hari libur tetapi apabila masuk kerja akan dihitung sebagai jam lembur (*over time*). Karyawan yang termasuk dalam jam kerja ini di departemen *Can Making* adalah *Non Shift Supervisor* dan bagian administrator.

b. Kerja 3 Shift 3 Regu

Waktu kerja dalam seminggu adalah 5 hari kerja (40 Jam) yaitu dari hari Senin sampai dengan hari Jumat. Jam kerja untuk 3 shift 3 regu mulai bekerja jam 07.00 – 07.00 hari berikutnya yang dibagi dalam 3 bagian. Pembagian jam kerja untuk 3 shift 3 regu adalah sebagai berikut :

- Shift 1 bekerja dari jam 07.00 sampai dengan jam 15.00
- Shift 2 bekerja dari jam 15.00 sampai dengan jam 23.00
- Shift 3 bekerja dari jam 23.00 sampai dengan jam 07.00

Pada hari sabtu dan minggu merupakan hari libur tetapi apabila masuk kerja akan dihitung sebagai jam lembur (*over time*). Karyawan yang termasuk dalam jam kerja ini di departemen *Can Making* adalah *Shift Supervisor, Foreman* dan operator. Catatan untuk supervisor shift, jam kerja dimulai 1 jam sebelumnya dari jam kerja yang lain dan tetap bekerja 8 jam setiap harinya.

3.3.1 Jalur Produksi

Departemen *Can Making* merupakan departemen pembuatan kaleng terbuka satu tutup (*Open Top Can*). Untuk proses pembuatan kaleng tersebut terdiri dari bagian pemotongan lid blank, bagian pembuatan tutup, bagian pemotongan body blank dan bagian pembuatan kaleng.

Bagian pemotongan lid blank (*scroll*) terdiri dari 2 mesin yaitu Shin-I Scroll dan American Scroll dengan total kapasitas 153 lid blank/minute. Bagian pembuatan tutup (*lid press*) terdiri dari 4 mesin yaitu Shin-I Press 2 mesin dan Bliss Press 2 mesin dengan kapasitas total 2100 lid/minute. Bagian pemotongan body blank (*slitter*) terdiri dari 2 mesin yaitu Slitter Cepax dan Slitter Duplex dengan total kapasitas 600 body blank/minute. Dan bagian pembuatan kaleng (*can making*) terdiri dari 3 line produksi dengan total kapasitas 1675 can/minute. Pada

bagian can making line 1 dan 2 terdiri dari mesin Automatic Body welder, Parting, Flanger, Seamer dan Leak tester, sedangkan can making line 3 terdiri dari mesin Automatic Body welder, Can O Mat dan Leak tester. Berikut adalah tabel rincian kapasitas mesin departemen *can making*:

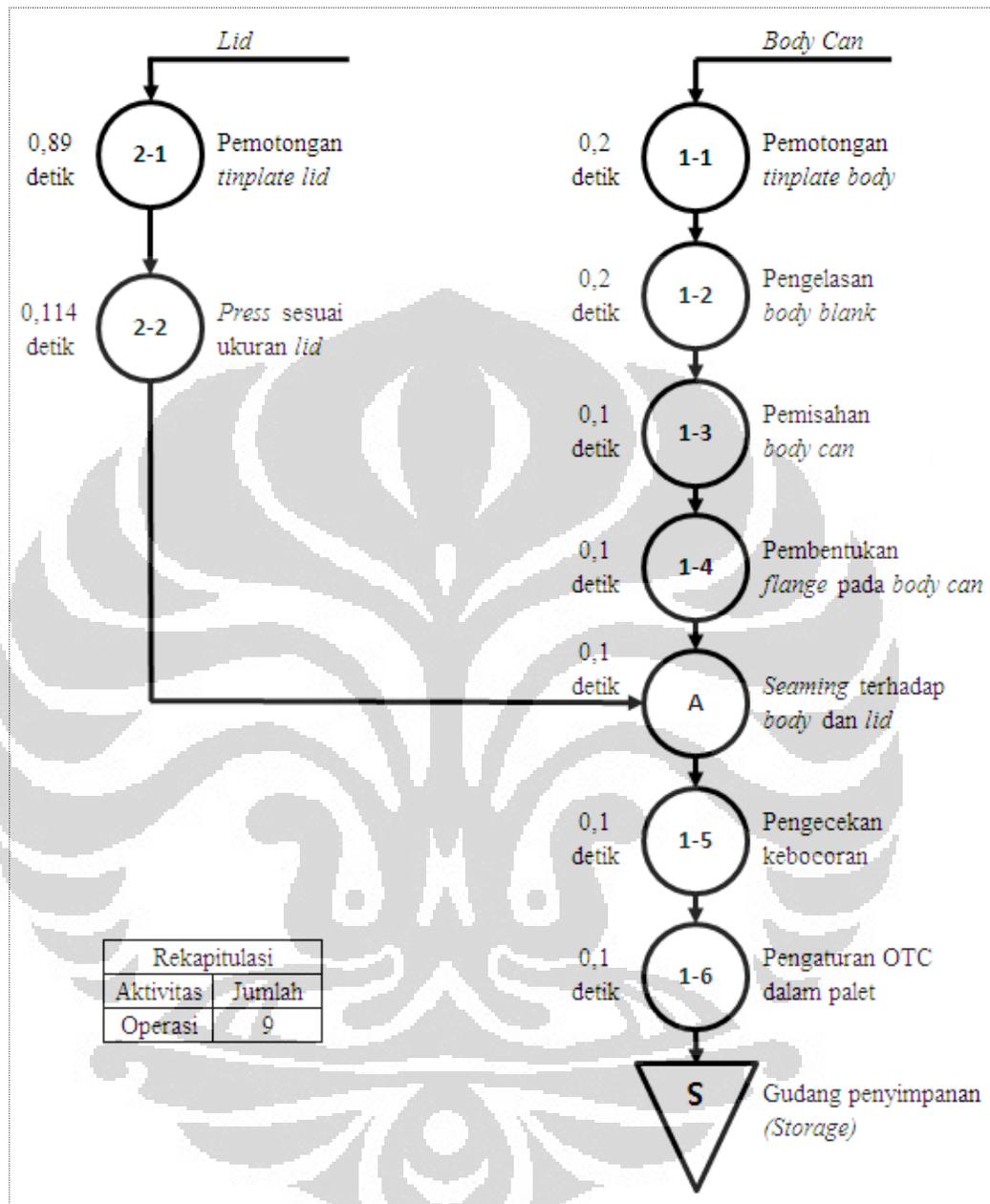
Tabel 3.1 Kapasitas Mesin Departemen Can Making

Bagian	Fungsi	Mesin	Kapasitas	Total Kapasitas
Scroll	Membuat lid blank	Shin-I	68 pcs/min	153 pcs/min
		American	85 pcs/min	
Lid Press	Membuat lid	Shin-I 1	500 pcs/min	2100 pcs/min
		Shin-I 2	500 pcs/min	
		Bliss 1	550 pcs/min	
		Bliss 2	550 pcs/min	
Slitter	Membuat body blank	Slitter Cepak	300 pcs/min	600 pcs/min
		Slitter Duplex	300 pcs/min	
Can Making	Membuat Open Top Can (OTC)	CM line 1	600 pcs/min	1675 pcs/min
		CM line 2	600 pcs/min	
		CM line 3	475 pcs/min	

3.3.2 Operation Proses Chart (OPC) Pembuatan OTC

OPC merupakan peta proses operasi yang dibuat agar kita dapat mengetahui aliran proses dan waktu yang dibutuhkan setiap komponen dalam pembuatan OTC. Dari peta tersebut, dapat diketahui bahwa dalam pembuatan OTC dibutuhkan dua komponen yaitu tutup (lid) dan badan kaleng (body can).

Dalam pembuatan komponen lid melalui proses pemotongan tinsplate lid dan proses press, sedangkan untuk pembuatan komponen body can melalui proses pemotongan tinsplate body, pengelasan body blank, pemisahan body blank dan pembentukan bibir kaleng. Kedua komponen akan disatukan melalui proses penyatuan body can dan lid kemudian hasil penyatuan tersebut akan dicek kebocoran dan pengaturan OTC dalam palet sebelum akhirnya ditempatkan dalam gudang penyimpanan. Berikut adalah gambar untuk OPC pembuatan OTC:

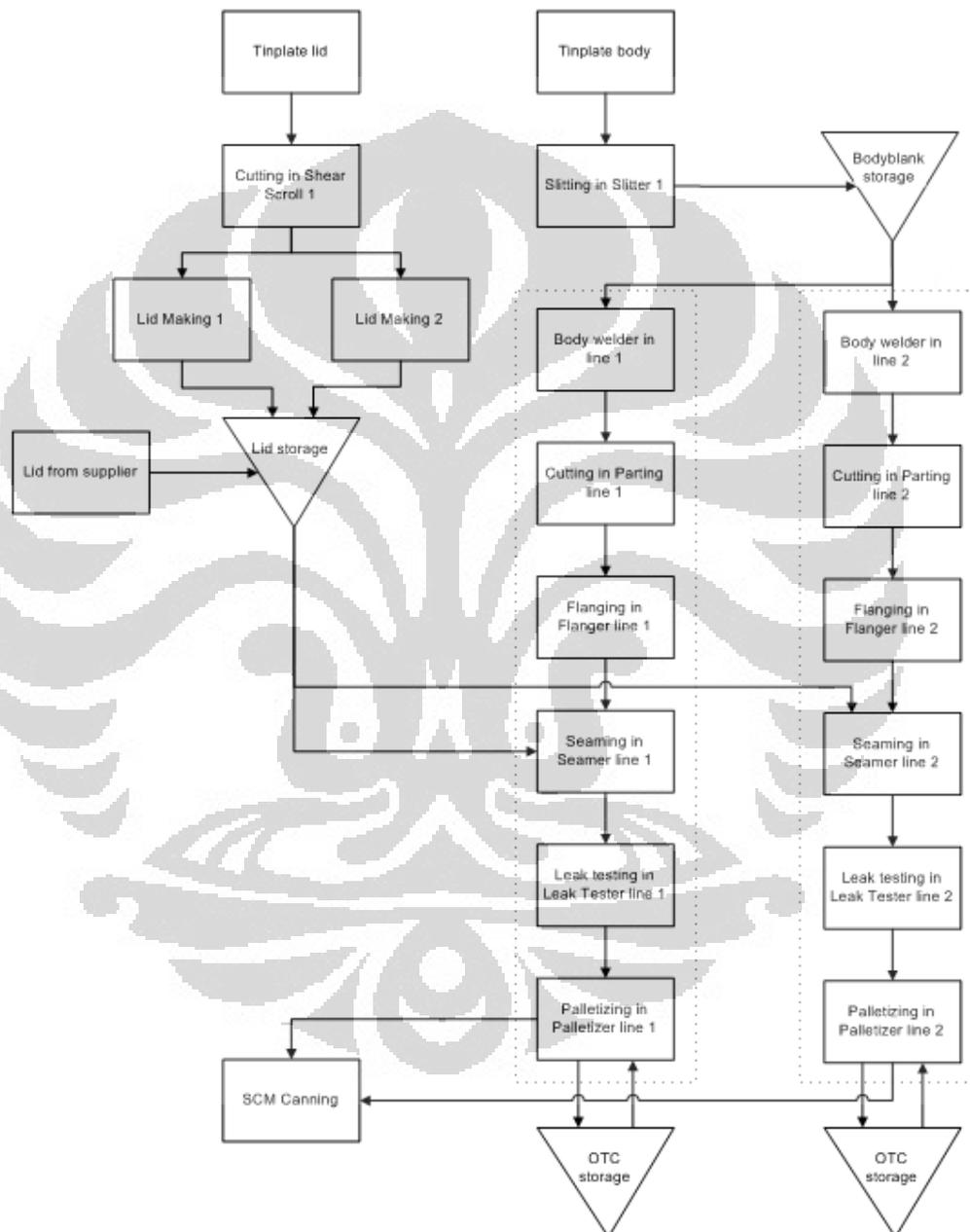


Gambar 3.1 Operation Proses Chart (OPC) Pembuatan OTC

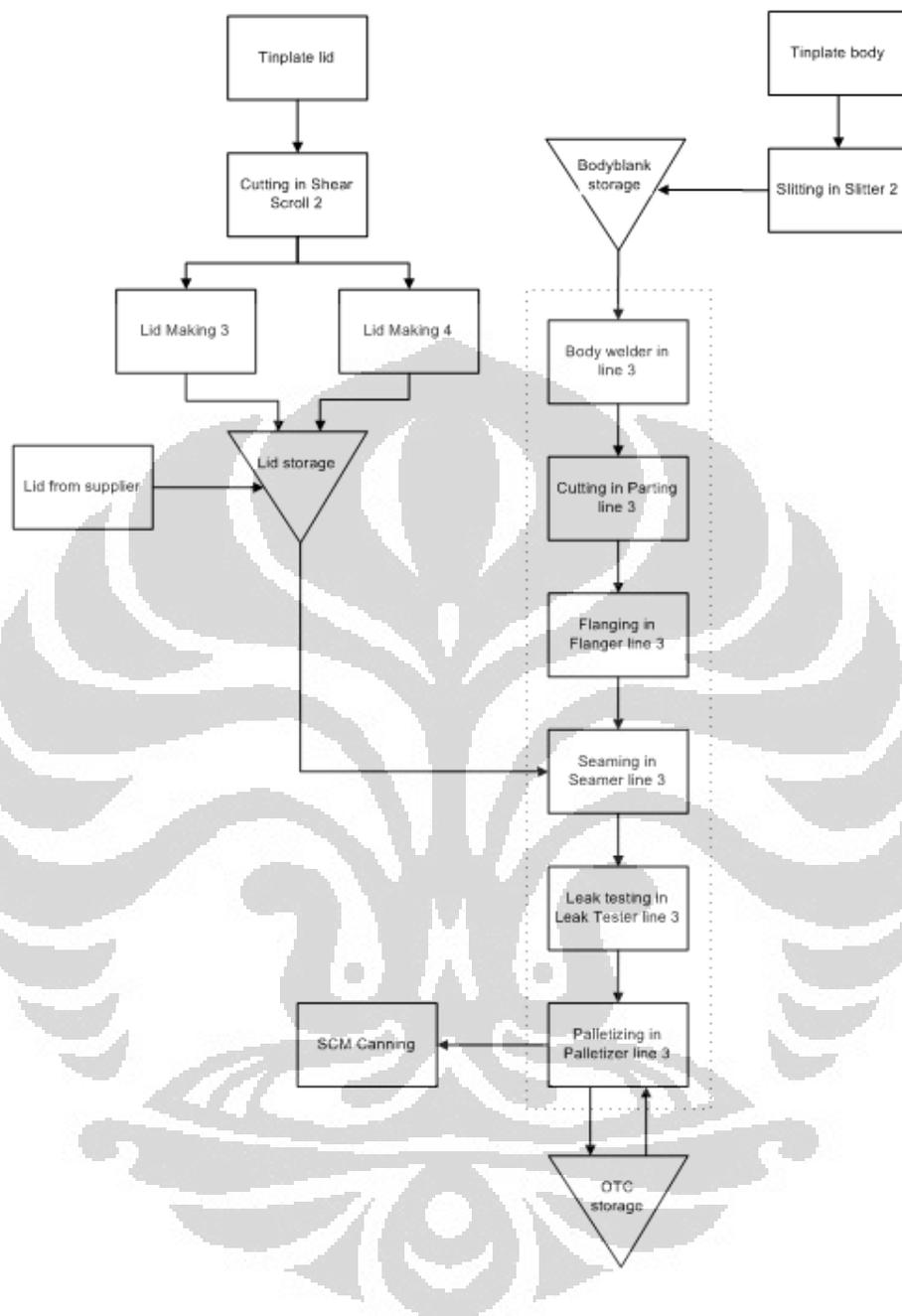
3.3.3 Process Flowchart Departemen Can Making

Diagram ini merupakan alat untuk membantu memberikan gambaran secara lebih jelas proses produksi yang terjadi di *can making*. Diagram ini

digambarkan dari proses pembuatan *lid blank*, *lid*, *body blank* dan OTC. Diagram ini dibuat untuk memberikan gambaran secara nyata di lapangan sehingga dapat dipakai untuk acuan penelitian.



Gambar 3.2 *Proces Flow Chart Can Making Line 1 dan 2*



Gambar 3.3 Proses Flow Chart Can Making Line 3

3.3.4 Produk dan Material

Produk merupakan hasil dari proses produksi. Produk ini dibagi menjadi 2 jenis yaitu OTC dengan tutup warna silver dan OTC dengan tutup warna emas (*gold lid*). OTC dengan tutup warna silver digunakan untuk produk susu SKM

Cokelat, Omela dan Krimer Kental Manis, sedangkan OTC dengan tutup warna emas untuk produk susu SKM Gold.



Gambar 3.4 Lid



Gambar 3.5 Open Top Can (OTC)

Material yang digunakan untuk pembuatan produk ini adalah *tinplate*. *Tinplate* adalah lembaran plat dengan bahan dasar besi dilapisi timah dan bahan tambahan lainnya. Ada 2 macam *tinplate* yang digunakan yaitu:

- *Tinplate lid*

Tinplate lid adalah *tinplate* yang digunakan untuk pembuatan tutup OTC. *Tinplate* ini mempunyai ukuran 949 x 794 x 0,16 mm. Ada dua jenis *tinplate lid* yaitu *tinplate* dengan lapisan timah berwarna silver dan *tinplate* dengan lapisan timah berwarna emas (*gold*).

- *Tinplate body*

Tinplate body adalah *tinplate* yang digunakan untuk pembuatan badan OTC. *Tinplate* ini mempunyai ukuran 925 x 860 x 0,16 mm. Hanya ada satu jenis untuk *tinplate body* yaitu *tinplate* dengan lapisan timah berwarna silver.

3.4 Data Penelitian

Perusahaan ini adalah perusahaan *food and beverage* yang beroperasi secara terus menerus dan mesin berjalan selama 24 jam sehari tanpa berhenti. Untuk itu, dalam waktu 24 jam dibagi menjadi 3 shift sehingga proses produksi dapat berjalan terus. Perusahaan susu sangat riskan dengan kontaminasi karena yang di olah merupakan produk yang berkaitan dengan makanan dan minuman. Kalau tidak dijaga higienisnya, makanan dapat terkontaminasi dan membahayakan konsumen yang menggunakannya.

Data yang diambil merupakan data sekunder. Data sekunder tersebut terdiri dari data losses material dan data biaya dari losses material tersebut. Kedua data sekunder ini di ambil dari internal ORS (*Online Reporting System*) pada perusahaan. Dari data tersebut akan dilakukan analisa pareto sehingga akan terlihat bagian proses produksi yang menyumbang losses terbesar, kemudian dari penyebab utama tersebut akan dilakukan perbaikan - perbaikan.

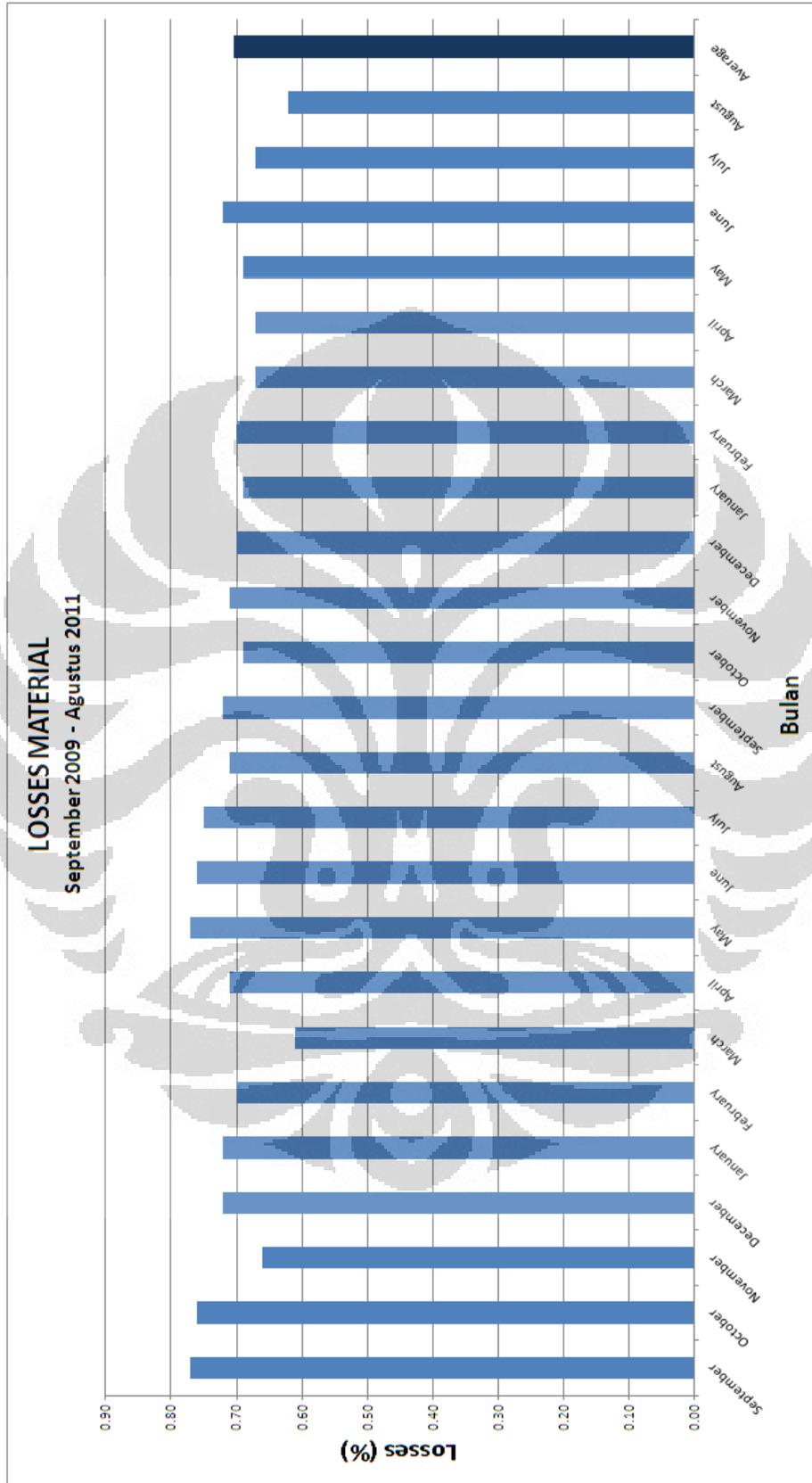
Pengambilan data dilakukan sesuai batasan yang sudah dijelaskan pada Bab pertama, yaitu pada semua bagian untuk proses pembuatan OTC yang memproduksi selama kurun waktu pengambilan data penelitian. Berikut ini data yang telah dikumpulkan.

3.4.1 Data sekunder *losses material*

Data sekunder *losses material* ini diambil dari internal *Online Reporting System* selama bulan September 2009 sampai dengan bulan Agustus 2011. Dari data tersebut dapat dihitung besarnya losses yang berasal dari material masuk dikurangi output produk yang dihasilkan. Berikut adalah tabel data losses material yang diambil dari internal ORS dan grafiknya:

Tabel 3.2 *Losses material* September 2009 – Agustus 2011

Bulan	Tahun	Material	Input Material	Output Produk	Losses (sheet)	Total Losses	% Losses terhadap output
September	2009	Tinplate body	715139	709553	5587	9557	0.78%
		Tinplate lid	529565	525595	3970		0.75%
Oktober	2009	Tinplate body	829775	823390	6386	11006	0.77%
		Tinplate lid	614539	609918	4620		0.75%
November	2009	Tinplate body	758918	753714	5204	8751	0.69%
		Tinplate lid	561854	558307	3547		0.63%
Desember	2009	Tinplate body	710135	704976	5159	8947	0.73%
		Tinplate lid	525992	522204	3788		0.72%
Januari	2010	Tinplate body	827862	821794	6068	10396	0.73%
		Tinplate lid	613064	608736	4328		0.71%
Februari	2010	Tinplate body	670651	665934	4717	8139	0.70%
		Tinplate lid	496707	493284	3423		0.69%
Maret	2010	Tinplate body	845916	840032	5883	9151	0.70%
		Tinplate lid	625514	622246	3268		0.52%
April	2010	Tinplate body	709179	703837	5342	8802	0.75%
		Tinplate lid	524821	521361	3460		0.66%
Mei	2010	Tinplate body	636458	631514	4944	8551	0.78%
		Tinplate lid	471396	467788	3608		0.77%
Juni	2010	Tinplate body	810954	804995	5959	10701	0.73%
		Tinplate lid	601034	596292	4742		0.79%
Juli	2010	Tinplate body	1087934	1080077	7857	14150	0.72%
		Tinplate lid	806350	800057	6293		0.78%
Agustus	2010	Tinplate body	1127657	1119425	8232	14046	0.73%
		Tinplate lid	835018	829204	5814		0.70%
September	2010	Tinplate body	703475	698296	5179	8843	0.74%
		Tinplate lid	520919	517256	3663		0.70%
Oktober	2010	Tinplate body	882275	876071	6205	10675	0.70%
		Tinplate lid	653412	648941	4471		0.68%
November	2010	Tinplate body	611295	606769	4525	7588	0.74%
		Tinplate lid	452521	449459	3062		0.68%
Desember	2010	Tinplate body	769862	764262	5600	9376	0.73%
		Tinplate lid	569896	566120	3776		0.66%
Januari	2011	Tinplate body	700433	695622	4811	8434	0.69%
		Tinplate lid	518898	515276	3622		0.70%
Februari	2011	Tinplate body	670325	665515	4810	8200	0.72%
		Tinplate lid	496364	492974	3389		0.68%
Maret	2011	Tinplate body	622901	618722	4178	7249	0.67%
		Tinplate lid	461384	458313	3071		0.67%
April	2011	Tinplate body	730481	725435	5046	8540	0.69%
		Tinplate lid	540853	537359	3494		0.65%
Mei	2011	Tinplate body	588748	584765	3983	7115	0.68%
		Tinplate lid	436291	433159	3132		0.72%
Juni	2011	Tinplate body	794934	789202	5733	9933	0.72%
		Tinplate lid	588794	584594	4200		0.71%
Juli	2011	Tinplate body	1128011	1120440	7571	13213	0.67%
		Tinplate lid	835598	829956	5643		0.68%
Agustus	2011	Tinplate body	736556	732034	4522	7969	0.61%
		Tinplate lid	545693	542247	3446		0.63%
Rata - rata Losses							0.70%



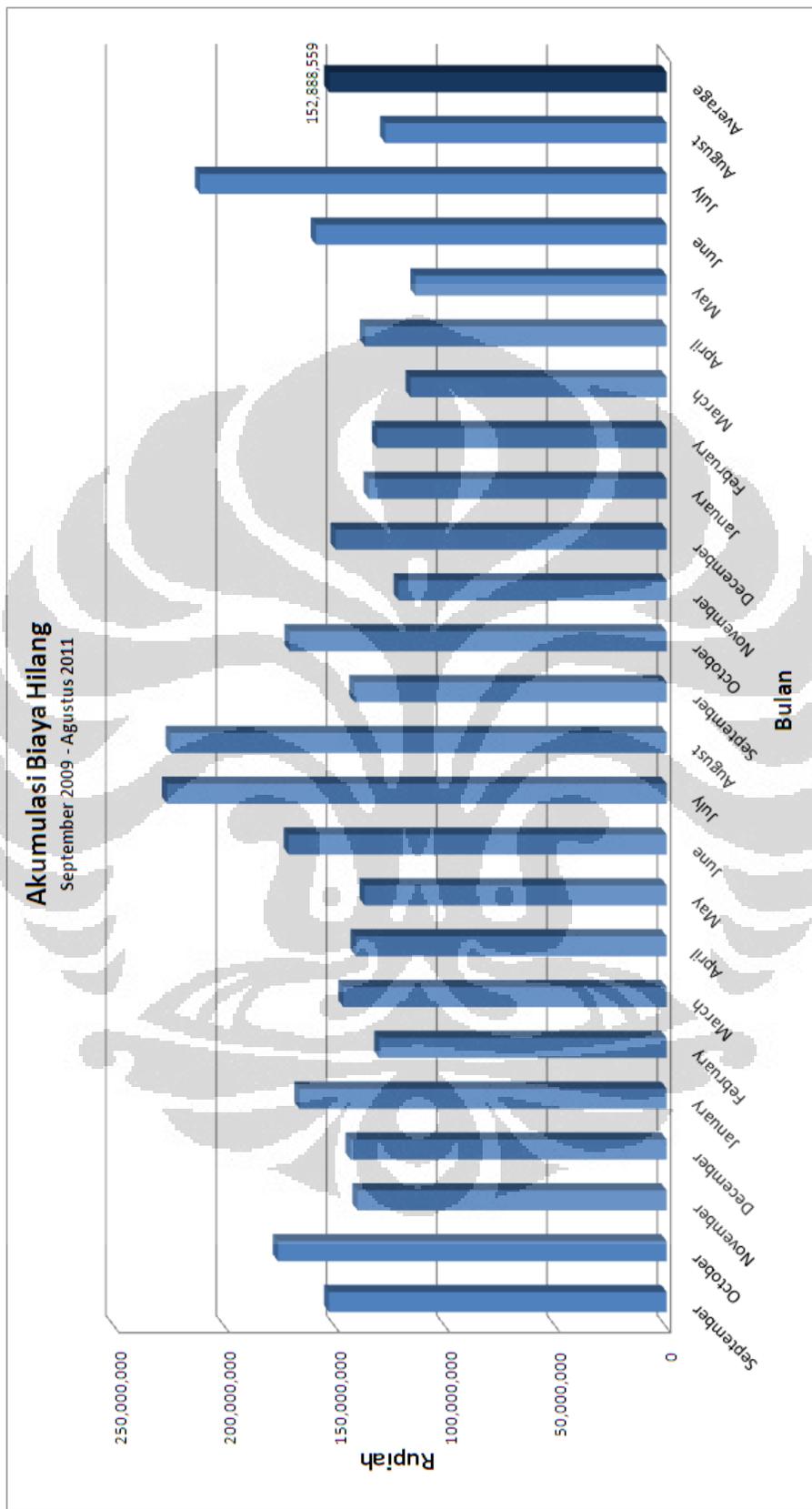
Gambar 3.6 Grafik *Losses Material* September 2009 – Agustus 2011

Dari tabel dan grafik di atas, besarnya rata-rata losses material adalah 0,7%. Losses material ini diperoleh dari rata-rata losses tinplate lid dan tinplate body. Losses material tertinggi terjadi pada bulan September 2009 dan Mei 2010 yaitu sebesar 0,77%. Sedangkan losses material terendah terjadi pada bulan Maret 2010 yaitu sebesar 0,61%.

3.4.2 Data sekunder Akumulasi Biaya

Losses material merupakan salah satu *big losses*. Proses produksi yang menimbulkan *losses* yang besar maka menyebabkan berkurangnya jumlah produk yang dihasilkan dan kehilangan biaya atau keuntungan yang diperoleh. Suatu produksi pastinya akan menghasilkan suatu produk yang menghasilkan keuntungan bagi perusahaan. Semakin banyak output yang diperoleh, semakin kecil biaya yang dikeluarkan untuk produk tersebut dan keuntungan semakin besar. Perhitungan besarnya biaya yang hilang didapat dari besarnya losses dikalikan dengan harga tinplate per kilogram yaitu Rp. 16.000,00. Berikut ini ditampilkan hasil akumulasi perhitungan biaya yang hilang selama dua tahun dari bulan September 2009 sampai dengan Agustus 2011. Data ini merupakan data sekunder yang di ambil dari internal ORS (*Online Report System*) pada perusahaan.

Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat bahwa akibat dari *losses material* yang terjadi selama dua tahun terakhir menyebabkan jumlah biaya hilang yang tidak sedikit dengan rata-rata Rp. 152.888.559,40 per bulan. Jumlah biaya terbesar terjadi bulan Juni, Juli dan Agustus karena saat bulan-bulan tersebut merupakan *peak season* yang menghasilkan produk terbanyak selama setahun. Grafik akumulasi biaya hilang pada proses pembuatan OTC dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.7 Grafik Akumulasi Biaya Yang Hilang

BAB 4

PEGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

Pengolahan data dan analisis diolah dengan menggunakan *tool* yang sesuai dengan tujuan dari penelitian ini yaitu dapat mengurangi *losses material*. Setelah dilakukan analisis, akan dibuat langkah-langkah perbaikan untuk mengurangi *losses material* tersebut.

4.1 Define

Pada tahap define ini dilakukan identifikasi masalah yang akan diperbaiki dan tujuan perbaikan yaitu untuk mengurangi presentase *losses material* pada proses pembuatan kaleng. Langkah selanjutnya adalah membuat diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, and Customer*) dari proses pembuatan kaleng.

4.1.1 Identifikasi Masalah

Rata-rata *losses material* sebesar 0,7% perbulan menyebabkan biaya yang hilang lebih dari 150 juta rupiah per bulan, sehingga mencapai lebih dari 1,8 miliar rupiah per tahun. *Losses material* disebabkan oleh beberapa hal dimana dari data sekunder, penyebab *losses material* dibagi menjadi empat komponen, yaitu:

a. *Defect OTC (Open Top Can)*

Defect OTC adalah OTC cacat yang berasal dari proses *seaming* (penyatuan antara body can dengan lid), proses leak testing (tes kebocoran), proses palletizing (penumpukan OTC ke dalam palet) dan penyimpanan OTC di area storage.

b. *Defect Lid (Tutup)*

Defect Lid adalah Lid cacat yang berasal dari proses pemotongan lid blank (lembaran plat dengan ukuran tertentu untuk jumlah lid tertentu) dan proses lid making (pembuatan lid dengan mesin press).

c. *Defect Body Can (Badan Kaleng)*

Defect Body Can adalah *Body Can* cacat yang berasal dari proses pemotongan body blank (lembaran plat untuk body can), proses body making (pembuatan body can dengan cara pengelasan), proses parting

(pemisahan body can atas dan bawah) dan proses flanging (pembuatan lengkungan sepanjang bibir body can).

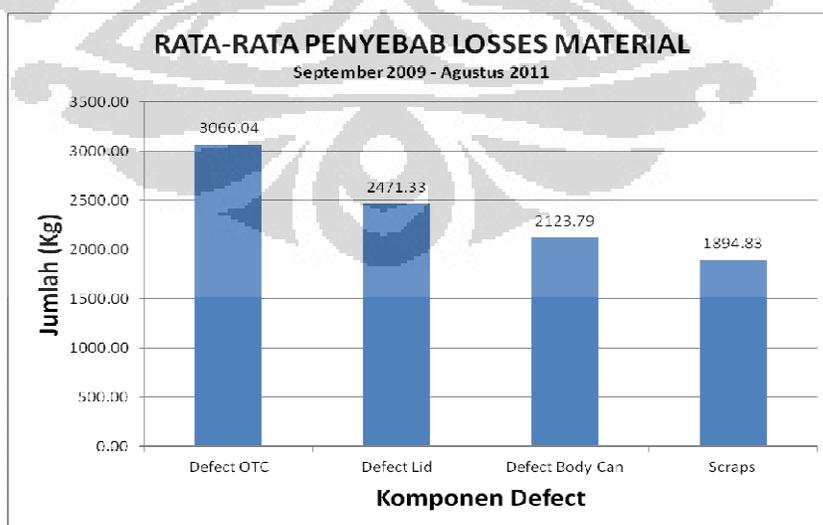
d. *Scraps* (Material Sisa)

Scraps adalah sisa material *tinplate* yang berasal dari semua proses pembuatan kaleng yaitu proses pembuatan tutup (*lid*), proses pembuatan badan kaleng (*body can*) dan proses pembuatan OTC

Untuk memilih penyebab mana yang akan diperbaiki maka dilakukan rekap data pada empat komponen penyebab *losses material* yang diambil selama dua tahun terakhir. Berikut adalah rekap data penyebab *losses material* empat komponen tersebut:

Tabel 4.1 Rata-Rata Penyebab *Losses Material*

No	Komponen <i>defect</i>	Jumlah (Kg)	Presentase (%)	Akumulasi Jumlah (Kg)	Akumulasi Presentase (%)
1	<i>Defect OTC</i>	3066.04	32%	3066.04	32%
2	<i>Defect Lid</i>	2471.33	26%	5537.38	58%
3	<i>Defect Body Can</i>	2123.79	22%	7661.17	80%
4	<i>Scraps</i>	1894.83	20%	9556.00	100%

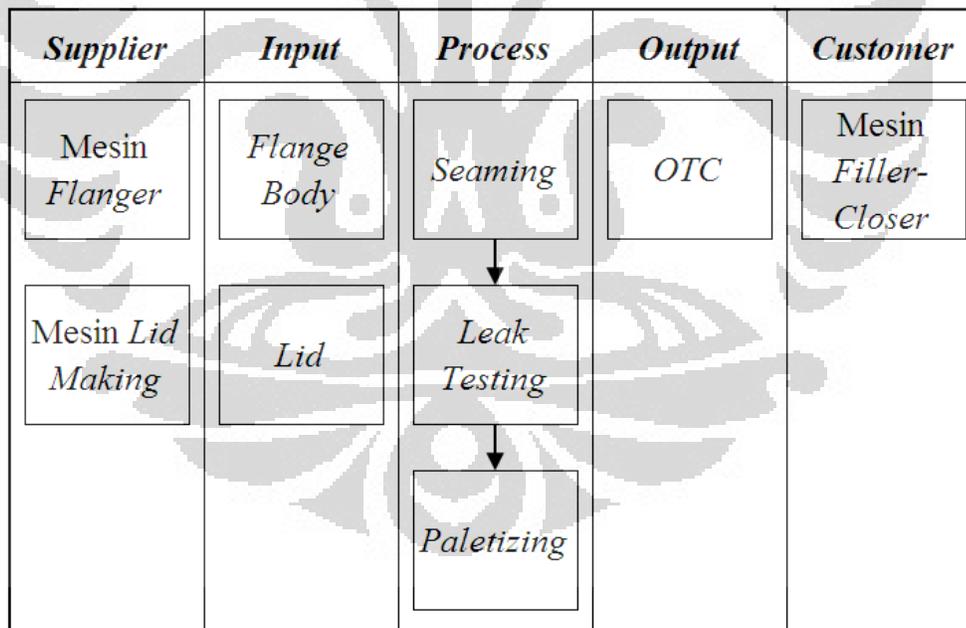


Gambar 4.1 Grafik Rata-Rata *Defect* Penyumbang *Losses Material*

Dari data di atas, *defect OTC* merupakan komponen penyebab *losses material* tertinggi dibanding dengan komponen yang lain, maka komponen *defect* yang dipilih dalam penelitian ini adalah “*Defect OTC*”.

4.1.2 *Process Map* konsep SIPOC

Sebelum kita melakukan perbaikan pada suatu proses, maka kita harus mengerti dulu bagaimana proses sebenarnya berjalan. *Process map* atau peta proses memberikan gambaran bagaimana langkah-langkah proses bekerja. Dengan peta proses ini maka akan membantu menjelaskan bahwa proses yang dilakukan tergantung dari proses sebelumnya (*before*) dan akan membawa dampak pada proses sesudahnya (*after*). Pada diagram SIPOC lebih lengkap lagi karena diminta dari pemasok (*supplier*) sampai dengan pelanggan (*customer*). Berikut adalah diagram SIPOC untuk proyek ini:



Gambar 4.2 Diagram SIPOC Pembuatan OTC

Dari diagram SIPOC di atas, yang merupakan pemasok adalah mesin atau proses sebelumnya yaitu proses pembentukan *flange* pada mesin *Flanger* dengan

output berupa *flange body* dan proses pembuatan tutup pada mesin lid press dengan output berupa tutup (lid). *Flange body* dan *lid* menjadi input pada proses pembuatan OTC. Pada proses pembuatan OTC dimulai dari proses *seaming* (penyambungan badan kaleng dengan tutup) kemudian proses *leak testing* (pengujian kebocoran OTC) dan proses *palletizing* (penempatan dan pengaturan OTC dalam palet). OTC yang telah melalui proses *palletizing* akan dibawa ke area OTC *storage* untuk menjadi barang persediaan (*stock*). OTC yang akan dikirim ke pelanggan yaitu mesin *filler-closer* bisa diambil dari barang persediaan yang dikirim melalui mesin *palletizing* atau dapat langsung dari line can making tanpa melalui proses *palletizing*.

4.2 Measure

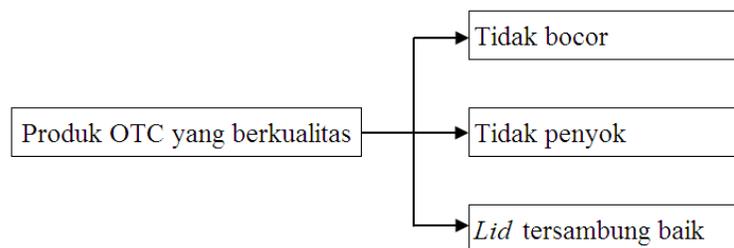
Pada tahap ini dilakukan pengukuran dan analisis permasalahan dari data yang ada. Ada beberapa hal yang dilakukan pada tahap ini, yaitu:

- Menentukan *Critical To Quality* (CTQ)
- Melakukan pengumpulan data yang digunakan untuk pengukuran kinerja awal (*baseline*)
- Melakukan pengukuran kinerja awal ke dalam nilai DPMO (*Defect Per Million Opprtunities*)

4.2.1 Identifikasi Pelanggan dan Persyaratan Pelanggan

Produk yang dihasilkan dari proses pembuatan kaleng adalah *Open Top Can (OTC)*. Pelanggan yang menerima OTC ini adalah proses berikutnya yaitu proses pengisian dan penutupan kaleng pada mesin *filler-closer* departemen *SCM Canning*. Untuk dapat mengetahui bagaimana kualitas OTC yang diinginkan oleh pelanggan internal, maka dilakukan *brainstorming* dengan supervisor, foreman dan operator mesin *filler-closer*.

Dari *brainstorming* tersebut, didapat unsur-unsur *Critical To Quality (CTQ)* yang merupakan atribut-atribut dari produk yang dipentingkan pelanggan. Hasil pengidentifikasian mendapatkan bahwa *CTQ* pada *OTC* adalah tidak bocor, tidak penyok, tutup tersambung baik. Berikut adalah *CTQ Tree* dari produk OTC tersebut:

Gambar 4.3 CTQ Tree Produk *Open Top Can* (OTC)

4.2.2 Pengukuran kinerja *baseline*

Pengukuran kinerja *baseline* merupakan sasaran kunci dalam siklus DMAIC. Alat yang digunakan untuk melakukan pengumpulan data *defect* tersebut adalah *checksheet* yang diisi oleh operator mesin. Pengumpulan data dilakukan selama 10 bulan terakhir yaitu bulan Januari-Oktober 2011. Unsur-unsur Critical To Quality (CTQ) dari produk OTC adalah tidak bocor, tidak penyok, dan tutup tersambung baik. Setelah data terkumpul, dilakukan perhitungan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dengan rumus (2.1) dan (2.3). Setelah diperoleh nilai DPMO, kemudian dilakukan konversi nilai tersebut menjadi Sigma Quality Level (SQL). Adapun hasil pengumpulan data dan konversi DPMO ke SQL dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Kapabilitas Sigma Proses Pembuatan OTC

Bulan	Output	Jumlah produk cacat	CTQ potensial	DPMO	SQL
Januari	28,287,960	1,456,000	3	17156.89	3.62
Februari	26,554,900	1,817,000	3	22808.09	3.50
Maret	24,687,700	2,347,000	3	31689.19	3.36
April	29,532,400	2,505,000	3	28274.03	3.41
Mei	23,378,571	2,222,544	3	31689.19	3.36
Juni	31,938,400	2,709,082	3	28274.03	3.41
Juli	45,061,900	2,319,366	3	17156.89	3.62
Agustus	29,312,000	2,486,305	3	28274.03	3.41
September	28,461,800	2,705,795	3	31689.19	3.36
Oktober	29,994,000	2,323,000	3	25816.27	3.45
Total	297,209,631	22,891,092	-	-	-
Rata-rata	-	-	3	25673.34	3.45

Berikut merupakan contoh perhitungan DPMO bulan Januari pada Tabel 4.2 diatas dengan menggunakan rumus (2.1) dan (2.3):

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Output x CTQ potensial}} \times 1,000,000$$

$$\text{DPMO} = \frac{1,456,000}{28,287,960 \times 3} \times 1,000,000$$

$$\text{DPMO} = 17,156.89$$

Perhitungan SQL dilakukan dengan menggunakan rumus 2.4 dan program Microsoft. Berikut ini merupakan contoh perhitungan SQL bulan Januari pada Tabel 4.2 diatas:

$$\text{SQL} = \phi \left[\frac{10^6 - \text{DPMO}}{10^6} \right] + 1,5$$

$$\text{SQL} = \phi \left[\frac{10^6 - 17,156.89}{10^6} \right] + 1,5$$

$$\text{SQL} = 3,62$$

Dari Tabel 4.2 di atas menunjukkan bahwa tingkat DPMO dan kapabilitas sigma pada proses pembuatan OTC sangat berfluktuasi tiap bulannya. Nilai DPMO terendah terjadi pada bulan Januari dan Juli dengan nilai DPMO 17156.89, sedangkan nilai DPMO tertinggi terjadi pada bulan Maret, Mei dan September dengan nilai DPMO 31689.19. Dari tabel tersebut didapat rata-rata kapabilitas *sigma* dari proses pembuatan OTC adalah 3,45. Kapabilitas *sigma* terendah terjadi pada bulan Maret, Mei, dan September dengan nilai *sigma* 3,36 sedangkan kapabilitas *sigma* tertinggi terjadi pada bulan Januari dan Juli dengan nilai *sigma* 3,62.

Untuk lebih mengetahui lebih rinci mengenai kinerja *baseline*, maka untuk data bulan Oktober diperinci menjadi data harian. Data harian ini akan dijadikan perbandingan antara kinerja proses sebelum dilakukan implementasi dengan setelah dilakukannya implemtasi usulan perbaikan. Berikut adalah tabel kapabilitas *Sigma* dan DPMO proses pembuatan OTC pada bulan Oktober:

Tabel 4.3 Kapabilitas Sigma Bulan Oktober 2011

Bulan	Tanggal	Output	Jumlah produk cacat	CTQ potensial	DPMO	SQL
Oktober	2	578,000	65,500	3	37,773.93	3.28
	3	1,375,200	192,500	3	46,659.88	3.18
	4	1,633,000	119,000	3	24,290.67	3.47
	5	1,601,300	134,500	3	27,998.08	3.41
	6	1,729,000	173,000	3	33,352.61	3.33
	7	1,677,000	71,500	3	14,211.89	3.69
	8	139,000	51,500	3	123,501.20	2.66
	10	1,172,000	92,500	3	26,308.30	3.44
	11	1,322,000	78,500	3	19,793.24	3.56
	12	1,353,000	111,500	3	27,469.82	3.42
	13	1,347,000	78,500	3	19,425.88	3.57
	14	1,245,000	91,500	3	24,497.99	3.47
	16	138,000	26,500	3	64,009.66	3.02
	17	1,150,000	78,500	3	22,753.62	3.50
	18	1,232,000	81,000	3	21,915.58	3.52
	19	1,512,000	98,000	3	21,604.94	3.52
	20	1,406,500	127,500	3	30,216.85	3.38
	21	1,312,000	162,500	3	41,285.57	3.24
	24	1,229,000	71,500	3	19,392.46	3.57
	25	1,423,000	99,500	3	23,307.57	3.49
26	1,598,000	56,500	3	11,785.57	3.76	
27	1,334,000	90,500	3	22,613.69	3.50	
28	1,325,000	81,000	3	20,377.36	3.55	
31	1,163,000	91,000	3	26,081.97	3.44	
Total		29,994,000	2324000	-	-	-
Rata-Rata		-	-	3	25827.39	3.45

Berikut merupakan contoh perhitungan DPMO tanggal 2 Oktober pada Tabel 4.3 diatas dengan menggunakan rumus (2.1) dan (2.3):

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Output} \times \text{CTQ potensial}} \times 1,000,000$$

$$\text{DPMO} = \frac{65,500}{578,000 \times 3} \times 1,000,000$$

$$\text{DPMO} = 37,773.93$$

Perhitungan SQL dilakukan dengan menggunakan rumus 2.4 dan program Microsoft. Berikut ini merupakan contoh perhitungan SQL tanggal 2 Oktober pada Tabel 4.3 diatas:

$$\text{SQL} = \phi \left[\frac{10^6 - \text{DPMO}}{10^6} \right] + 1,5$$

$$\text{SQL} = \phi \left[\frac{10^6 - 37,773.93}{10^6} \right] + 1,5$$

$$\text{SQL} = 3,28$$

Dari tabel di atas, terlihat bahwa pada bulan Oktober tersebut, rata-rata *Sigma Quality Level* adalah 3,45 dengan kapabilitas *Sigma* terendah terdapat pada minggu pertama dengan SQL 3,37. Sedangkan untuk kapabilitas *Sigma* tertinggi terdapat pada minggu keempat dengan SQL 3,45. Nilai DPMO terendah terjadi pada tanggal 26 Oktober dengan nilai DPMO 11,785.57, sedangkan nilai DPMO tertinggi terjadi pada 8 Oktober dengan nilai DPMO 123,501.20.

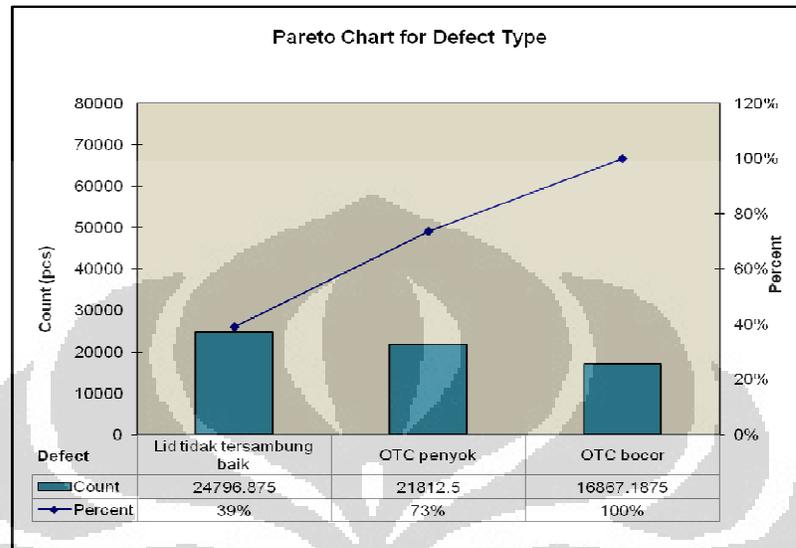
4.3 Analyze

Tahap analyze dilakukan dengan melakukan pencarian penyebab dan akar masalah terjadinya cacat pada proses pembuatan OTC berdasarkan data-data yang telah didapatkan pada tahap define dan measure. Ada beberapa langkah yang dilakukan dalam melakukan pencarian penyebab akar masalah tersebut, yaitu membuat pareto chart, diagram sebab akibat (*cause and effect diagram*), diagram CFME dan FMEA.

4.3.1 Pembuatan Pareto Chart

Pareto chart dibuat dengan tujuan untuk mengetahui dan menentukan jenis kecacatan tertinggi dan yang paling penting sehingga perlu ditangani terlebih

dahulu. Pareto chart tersebut dibuat berdasarkan data kecacatan pada proses pembuatan OTC. Berikut pareto chart untuk masing-masing defect:



Gambar 4.4 Pareto Chart Jumlah Defect Proses Pembuatan OTC

Berdasarkan prinsip pareto untuk jumlah kecacatan pada proses pembuatan OTC, ada 2 jenis kecacatan yang terpilih untuk diteliti lebih lanjut, yaitu tutup tidak tersambung baik dan OTC penyok. Setelah mengetahui jenis-jenis kecacatan tertinggi yang terjadi pada proses pembuatan OTC, maka langkah selanjutnya yang akan dilakukan adalah mencari akar masalah untuk setiap jenis kecacatan tersebut dengan menggunakan fishbone diagram.

4.3.2 Pembuatan Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram)

Diagram sebab akibat ini digunakan untuk mencari akar permasalahan dan penyebab terjadinya kecacatan untuk setiap jenis kecacatan yang terpilih dari prinsip pareto. Dengan diagram ini maka akan dapat diketahui faktor-faktor penting yang menyebabkan terjadinya jenis kecacatan tersebut, sehingga kecacatan tersebut dapat dikurangi. Berikut ini merupakan fishbone diagram dari dua jenis kecacatan yang terpilih:

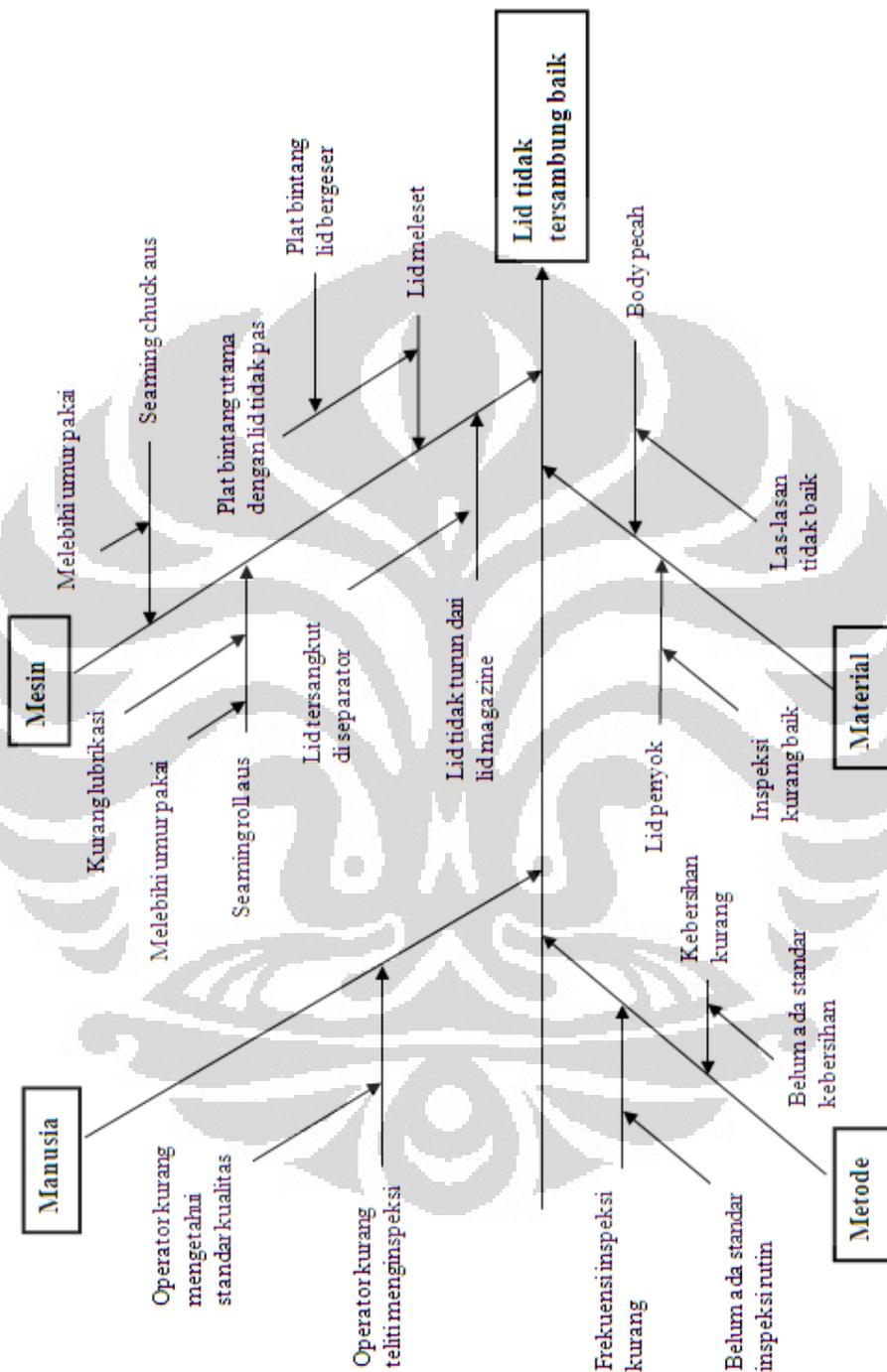
- a. Analisis akar penyebab *lid* tidak tersambung baik

Fishbone diagram yang berisi akar penyebab terjadinya kecacatan lid tidak tersambung baik dapat dilihat pada Gambar 4.5. *Fisbone diagram* tersebut menunjukkan bahwa terdapat empat faktor utama penyebab terjadinya kecacatan yaitu mesin, manusia, material dan metode.

Penyebab terjadinya kecacatan jika ditinjau dari sisi mesin adalah pertama, *lid* tidak turun dari *lid magazine* yang disebabkan oleh *lid* tersangkut di *separator* atau pemisah *lid*. *Separator* adalah komponen lid magazine yang berfungsi untuk memisahkan lid untuk diambil satu demi satu sesuai dengan *body can* yang masuk ke mesin. Kedua, *lid* meleset sehingga tidak menyatu dengan *body can* yang disebabkan oleh plat bintang utama pada mesin tidak pas dengan bintang lid, hal ini disebabkan oleh plat bintang lid yang bergeser. Bergesernya posisi bintang lid bisa disebabkan oleh kurangnya inspeksi rutin. Ketiga, *seaming roll* aus, disebabkan oleh kurangnya lubrikasi dan *seaming roll* yang sudah melebihi umur pakai. Keempat adalah *seaming chuck* aus yang disebabkan oleh lebihnya umur pakai *seaming chuck* tersebut.

Penyebab terjadinya kecacatan baik jika ditinjau dari sisi manusia adalah operator yang kurang benar dan kurang teliti dalam melakukan inspeksi atau pengecekan, ini dikarenakan operator kurang mengetahui standar kualitas produk tersebut. Penyebab terjadinya kecacatan jika ditinjau dari sisi material adalah pertama, *body can* pecah dari proses sebelumnya yang disebabkan oleh hasil pengelasan yang tidak baik. Hal ini disebabkan oleh kurangnya inspeksi pada proses pengelasan pada mesin *body maker*. Kedua yaitu lid penyok yang disebabkan oleh inspeksi yang kurang baik pada proses sebelumnya yaitu proses lid making.

Penyebab terjadinya kecacatan jika dilihat dari sisi metode adalah pertama, frekuensi inspeksi yang kurang, ini disebabkan belum adanya standar inspeksi rutin. Inspeksi merupakan hal penting untuk mencegah terjadinya kerusakan yang tiba-tiba. Kedua yaitu kurangnya kebersihan mesin yang dibabkan oleh belum adanya standar kebersihan mesin. Mesin hanya kelihatan bersih diluar tetapi bagian dalam belum diperhatikan.



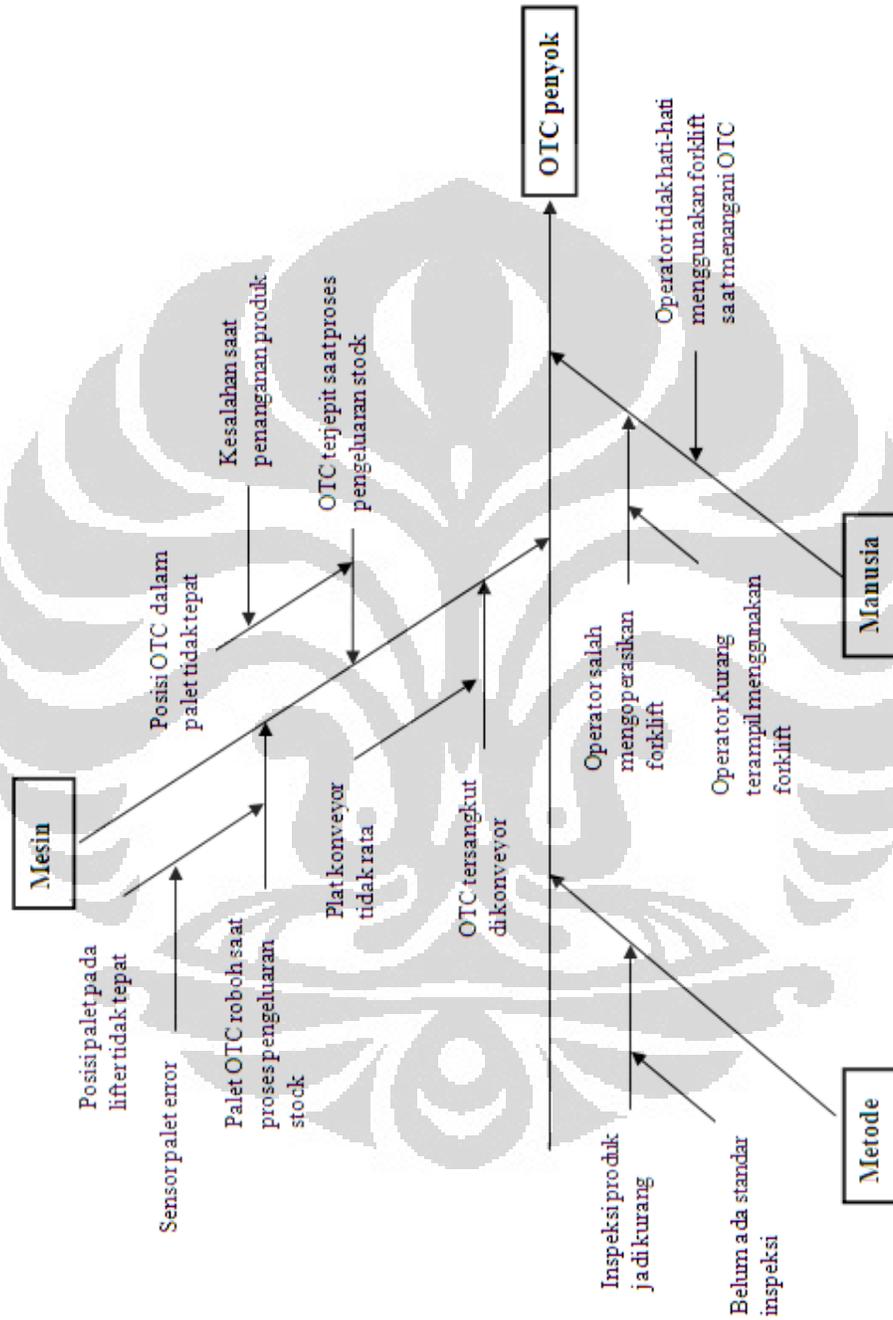
Gambar 4.5 Fishbone Diagram Penyebab Lid Tidak Tersambung Baik

b. Analisis akar penyebab OTC penyok

Fishbone diagram yang berisi akar penyebab terjadinya kecacatan OTC penyok dapat dilihat pada Gambar 4.6. *Fishbone diagram* tersebut menunjukkan bahwa terdapat tiga faktor utama penyebab terjadinya kecacatan OTC penyok yaitu mesin, manusia dan metode.

Penyebab terjadinya kecacatan jika dilihat dari sisi mesin adalah pertama, OTC tersangkut di konveyor yang menjadi jalur Bergeraknya OTC menuju proses berikutnya. Konveyor sebagai jalur Bergeraknya OTC terbuat dari lilitan kawat besi dan pada setiap sisi-sisinya dipasang plat sebagai batasan Bergeraknya OTC. Tersangkutnya OTC di konveyor tersebut disebabkan oleh plat konveyor yang tidak rata. Ketidakteraturan plat ini bisa disebabkan oleh konstruksi awal yang kurang baik atau karena sudah aus karena gesekan OTC yang melalui plat tersebut. Kedua, OTC terjepit saat proses pengeluaran stock yang disebabkan oleh posisi OTC dalam palet yang tidak tepat. Ketidaktepatan OTC dalam tumpukan palet disebabkan oleh kesalahan saat penanganan produk. Pengoperasian forklift yang tidak benar bisa menyebabkan bergesernya susunan OTC dalam palet. Ketiga, palet OTC roboh saat proses pengeluaran stock. Hal ini karena posisi palet pada lifter tidak tepat yang disebabkan oleh sensor palet error. Ketidaktepatan posisi palet OTC juga bisa disebabkan oleh posisi sensor yang miring.

Penyebab terjadinya kecacatan jika dilihat dari sisi manusia adalah pertama, operator salah mengoperasikan forklift yang disebabkan oleh kurang terampilnya operator dalam mengoperasikan forklift. Tidak semua operator mempunyai SIO (Surat Ijin Operasi) forklift. Kedua, operator tidak hati-hati menggunakan forklift saat menangani OTC. Kecerobohan operator forklift menjadi penyebab kegagalan dalam penanganan produk. Penyebab terjadinya kecacatan jika dilihat dari sisi metode adalah kurangnya inspeksi atau pengecekan produk yang dibabkan karena belum adanya standar inspeksi produk.

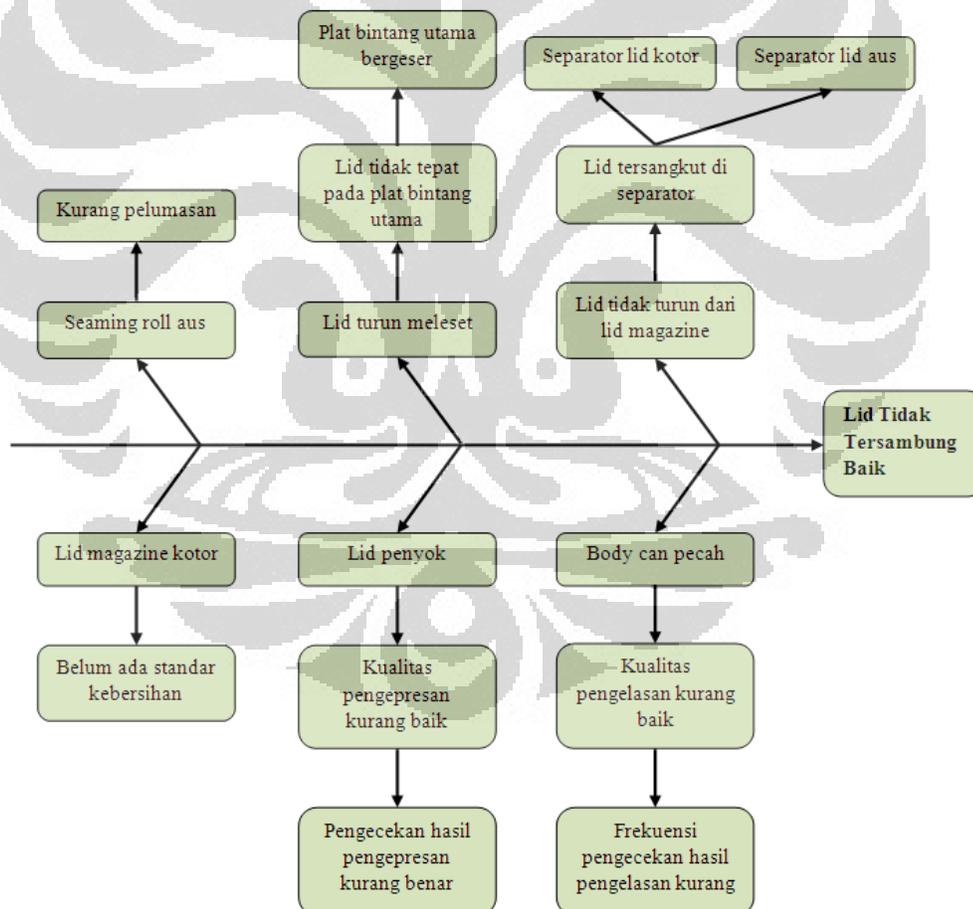


Gambar 4.6 Fishbone Diagram Penyebab OTC Penyok

4.3.3 Pembuatan Diagram CFME (*Cause Failure Mode Effect*)

Root cause analysis digunakan untuk mengklarifikasi dengan jelas akar penyebab dari sebuah permasalahan. Akar penyebab permasalahan ini dapat teridentifikasi dengan cara bertanya mengapa hingga tidak ada lagi jawaban yang bisa dan perlu diberikan pada pertanyaan tersebut. Metode ini akan membantu untuk mendefinisikan permasalahan pada proses yang teliti secara jelas. Dengan menemukan akar permasalahan, pada akhirnya tindakan yang diambil akan tepat sasaran dengan mengeliminasi setiap akar penyebab terjadinya permasalahan.

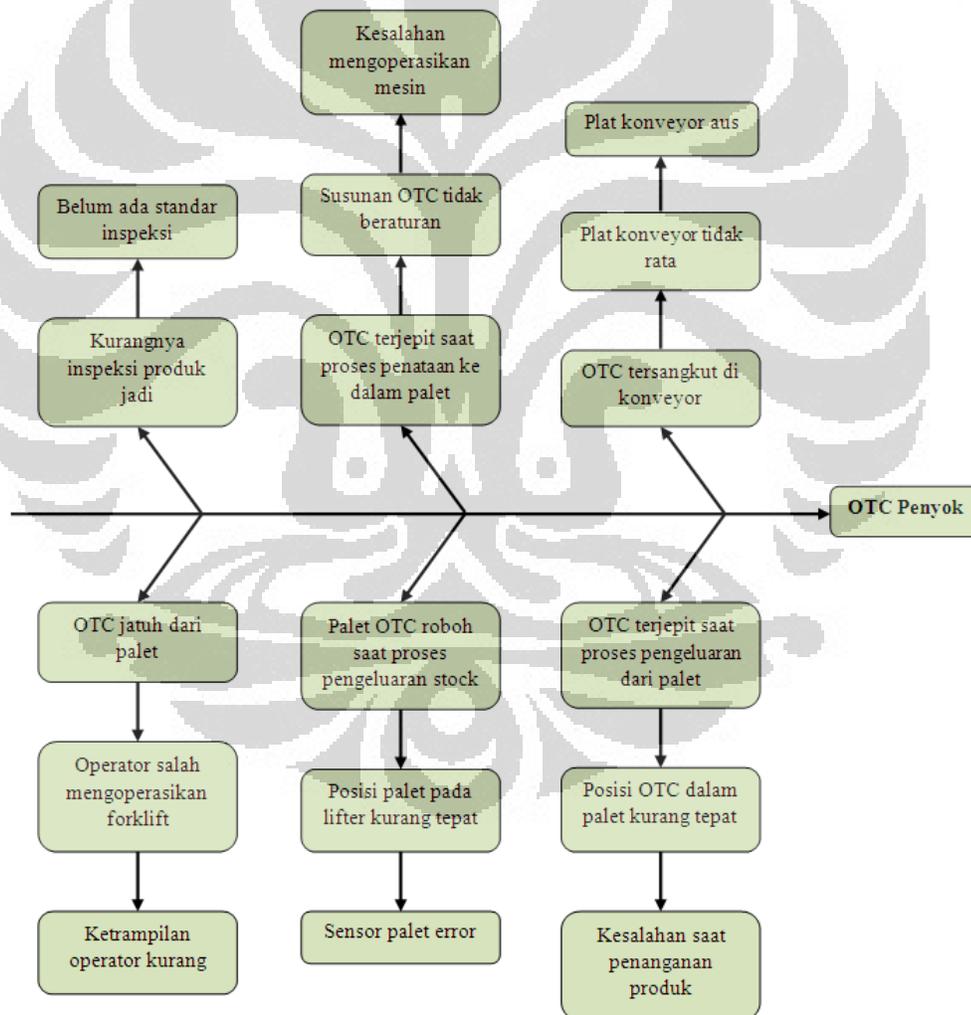
Pada penelitian ini, proses pengidentifikasian akar penyebab terjadinya permasalahan dituangkan dalam sebuah diagram CFME. Metode CFME digunakan sebelum membuat Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). CFME



Gambar 4.7 CFME Lid Tidak Tersambung Baik

merupakan pengembangan dari diagram sebab akibat dan digunakan untuk mendeteksi akar penyebab permasalahan. Hasil CFME akan mempermudah pembuatan FMEA.

Dari hasil analisa CFME menurut Gambar 4.7 di atas terdapat beberapa akar penyebab permasalahan yang menjadi sumber terjadinya kecacatan *lid* tidak tersambung baik yaitu separator lid aus, separator lid kotor, plat bintang utama bergeser, kurang pelumasan, frekuensi pengecekan hasil pengelasan kurang, pengecekan hasil pengepresan kurang benar dan belum adanya standar kebersihan.



Gambar 4.8 CFME OTC Penyok

Dari hasil analisa CFME menurut Gambar 4.8 di atas terdapat beberapa akar penyebab permasalahan yang menjadi sumber terjadinya kecacatan OTC penyok yaitu plat konveyor aus, kesalahan mengoperasikan mesin, belum ada standar inspeksi, kesalahan saat penanganan produk, sensor palet error, dan kurangnya keterampilan operator.

4.3.4 Analisis FMEA

Setelah fishbone diagram dibuat untuk mencari akar masalah dari tiap jenis kecacatan, langkah selanjutnya adalah analisis dan pembuatan tabel FMEA. FMEA merupakan alat yang digunakan dalam mengidentifikasi dan menilai resiko yang berhubungan dengan potensial kegagalan. Dalam pembuatan FMEA ditentukan terlebih dahulu efek yang ditimbulkan dari kegagalan pada proses, penyebab dari kegagalan dan control yang dilakukan untuk mencegah terjadinya efek dari kegagalan proses tersebut.

Dalam menyelesaikan masalah yang ada, ditentukan dengan menghitung nilai resiko prioritas (RPN) yang merupakan hasil perhitungan antara nilai keparahan (S), kejadian (O) dan deteksi (D). Penentuan nilai-nilai tersebut merupakan hasil dari diskusi dengan foreman produksi, supervisor produksi dan mekanik. Berikut akan dijelaskan mengenai penetapan nilai keparahan (S), kejadian (O) dan deteksi (D) untuk tiap jenis kegagalan potensial pada proses pembuatan OTC.

- Jenis kegagalan lid tidak tersambung baik

Tingkat keparahan (S) yang ditimbulkan dari kegagalan tutup tidak tersambung baik adalah tidak tertutupnya body can oleh lid dan tidak tersambung body can dengan lid secara sempurna. Jika terdapat kegagalan ini, maka produk tidak dapat dipakai. Efek yang ditetapkan untuk kegagalan tutup tidak tersambung baik adalah tinggi karena produk ini akan menyebabkan kegagalan pada proses selanjutnya dengan nilai keparahan sebesar 8.

Frekuensi kejadian (O) yang menjadi penyebab kegagalan tutup tidak tersambung baik pada proses pembuatan OTC yaitu lid tidak turun dari lid magazine, lid meleset, seaming roll aus, seaming chuck aus,

operator kurang teliti menginspeksi, body can pecah, lid penyok, dan frekuensi inspeksi kurang. Dengan perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan untuk lid tidak turun dari lid magazine adalah besar dengan nilai kejadian yang ditetapkan sebesar 8, untuk perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan lid meleset adalah kecil dengan nilai kejadian ditetapkan sebesar 4, untuk perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan seaming roll dan seaming chuck aus adalah kecil dengan nilai kejadian ditetapkan sebesar 2, untuk perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan operator kurang teliti menginspeksi adalah kecil dengan nilai kejadian ditetapkan sebesar 1, untuk perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan body can pecah adalah sedang dengan nilai kejadian ditetapkan sebesar 6, untuk perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan lid penyok adalah kecil dengan nilai kejadian ditetapkan sebesar 4 dan untuk perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan frekuensi inspeksi kurang adalah kecil dengan nilai kejadian ditetapkan sebesar 2.

Nilai deteksi (D) untuk penyebab lid tidak turun dari lid magazine dan lid meleset untuk kemungkinan kegagalan tutup tidak tersambung baik adalah sedang dengan nilai deteksi ditetapkan sebesar 7 karena diperlukan inspeksi dan pembongkaran mesin. Adanya inspeksi sederhana yang dilakukan untuk penyebab seaming roll dan seaming chuck aus untuk kemungkinan kegagalan tutup tidak tersambung baik, jadi nilai deteksi ditetapkan sebesar 3. Nilai deteksi untuk penyebab body can pecah dan lid penyok untuk kemungkinan kegagalan tutup tidak tersambung baik adalah sedang dengan nilai deteksi ditetapkan sebesar 6 karena diperlukan inspeksi yang teliti di proses sebelumnya. Sedangkan nilai deteksi untuk penyebab frekuensi inspeksi kurang untuk kemungkinan kegagalan tutup tidak tersambung baik adalah tinggi dengan nilai deteksi ditetapkan sebesar 2 karena frekuensi inspeksi dilakukan setiap jam oleh operator.

- Jenis kegagalan OTC penyok

Tingkat keparahan (S) yang ditimbulkan dari kegagalan OTC penyok adalah adanya lekukan atau penyok di area bibir OTC dan badan OTC. Jika terdapat kegagalan ini, maka kemungkinan besar produk tidak dapat di pakai lagi. Efek yang ditetapkan untuk kegagalan OTC penyok adalah cukup tinggi dengan nilai keparahan sebesar 7.

Frekuensi kejadian (O) yang menjadi penyebab kegagalan OTC penyok pada proses pembuatan OTC yaitu OTC nyangkut di konveyor, OTC terjepit saat proses pengeluaran stock, palet OTC ambruk saat proses pengeluaran stock, operator salah mengoperasikan forklift, operator tidak hati-hati menngoperasikan forklift dan kurangnya inspeksi produk jadi. Dengan perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan untuk OTC nyangkut di konveyor adalah kecil dengan nilai kejadian yang ditetapkan sebesar 5, untuk perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan OTC terjepit saat proses pengeluaran stock dan OTC terjepit saat proses penataan ke dalam palet adalah besar dengan nilai kejadian yang ditetapkan sebesar 8, untuk perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan palet OTC ambruk saat proses pengeluaran stock adalah kecil dengan nilai kejadian yang ditetapkan sebesar 2, untuk perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan operator salah mengoperasikan forklift adalah kecil dengan nilai kejadian yang ditetapkan sebesar 3, untuk perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan operator tidak hati-hati mengoperasikan forklift adalah kecil dengan nilai kejadian yang ditetapkan sebesar 3, dan untuk perkiraan peluang terjadinya kegagalan dan tingkat kemungkinan kegagalan kurangnya inspeksi produk jadi adalah kecil dengan nilai kejadian yang ditetapkan sebesar 3.

Nilai deteksi (D) untuk penyebab OTC nyangkut di konveyor untuk kemungkinan kegagalan OTC penyok adalah cukup tinggi dengan nilai deteksi yang ditetapkan adalah 5, karena diperlukan inspeksi yang cukup teliti terhadap konveyor. Nilai deteksi untuk penyebab OTC terjepit saat proses pengeluaran stock dan proses pemasukan OTC ke dalam palet

Tabel 4.4 Nilai Prioritas Per Jenis Kegagalan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Karakteristik produk yang diharapkan	Jenis kegagalan	Penyebab dari kegagalan	Efek dari kegagalan	Keparahan / Severity (1-10)	Kejadian / Occurance (1-10)	Deteksi / Detection (1-10)	Risk of Priority Number (1-1000) 5x6x7	Nilai prioritas per jenis kegagalan	
Produk yang bebas dari cacat lid tidak tersambung baik dan penyok pada proses pembuatan OTC	Lid tidak tersambung baik	Lid tidak turun dari lid magazine	OTC tidak tertutup lid	8	8	7	448	1	
		Lid meleset	Lid menutup setengah	8	4	7	224	3	
		Seaming roll aus	Hasil seaming kering	8	2	3	48	5	
	OTC penyok	Seaming chuck aus	Hasil seaming kasar	Hasil seaming kasar	8	2	3	48	5
		Operator kurang teliti menginspeksi	Mesin breakdown	Mesin breakdown	8	1	2	16	7
		Body can pecah	Mesin jam / macet	Mesin jam / macet	8	6	6	288	2
		Lid penyok	Hasil seaming bocor	Hasil seaming bocor	8	4	6	192	4
		Frekuensi inspeksi kurang	Kualitas tidak terjaga	Kualitas tidak terjaga	8	2	2	32	6
		OTC nyangkut di konveyor	Line stop	Line stop	7	5	5	175	3
		OTC terjepit saat proses pengeluharan dari palet	Suplai ke next process berhenti	Suplai ke next process berhenti	7	8	6	336	2
OTC terjepit saat proses penataan ke dalam palet	Proses pemaletan berhenti	Proses pemaletan berhenti	7	8	7	392	1		
OTC penyok	Palet OTC ambruk saat proses pengeluharan stock	Mesin berhenti	Mesin berhenti	7	2	4	56	5	
	Operator salah mengoperasikan forklift	Operator salah mengoperasikan forklift	OTC jatu dari palet	7	3	2	42	6	
	Operator tidak hati-hati menggunakan forklift	Operator tidak hati-hati menggunakan forklift	OTC jatu dari palet	7	4	2	56	5	
	Kurangnya inspeksi produk jadi	Kurangnya inspeksi produk jadi	Mesin jam / macet	7	3	3	63	4	

adalah sedang dengan nilai deteksi yang ditetapkan adalah 6, karena diperlukan inspeksi secara teliti. Nilai deteksi untuk penyebab palet OTC ambruk saat proses pengeluaran stock adalah tinggi dengan nilai deteksi yang ditetapkan adalah 4, karena diperlukan inspeksi sederhana secara visual. Nilai deteksi untuk penyebab operator salah dan kurang hati-hati dalam mengoperasikan forklift adalah tinggi dengan nilai deteksi yang ditetapkan adalah 2, karena operator sudah memiliki SIO (Surat Ijin Operasi) forklift. Sedangkan nilai deteksi untuk penyebab kurangnya inspeksi produk jadi adalah cukup tinggi dengan nilai deteksi yang ditetapkan adalah 4, karena diperlukan inspeksi sederhana oleh operator.

- Pemberian nilai prioritas

Setelah diperoleh nilai RPN dari tiap-tiap kegagalan proses pembuatan OTC, maka dilanjutkan dengan pemberian nilai yang kecil (1) untuk kategori nilai RPN yang paling tinggi sampai pemberian nilai yang besar untuk kategori nilai RPN yang paling rendah. Tabel 4.4 diatas adalah tabel pemberian nilai prioritas berdasarkan nilai RPN tertinggi.

Berdasarkan Tabel 4.4 ditentukan bahwa prioritas penanganan masalah akan difokuskan kepada jenis penyebab kegagalan yang memiliki nilai prioritas 1 dan 2, sehingga ditetapkan bahwa penyebab-penyebab kegagalan dari proses pembuatan OTC akan diprioritaskan untuk diselesaikan terlebih dahulu yaitu lid tidak turun dari lid magazine, body can pecah, OTC terjepit pada saat proses penataan ke dalam palet dan proses pengeluaran dari palet.

4.4 Improve

Setelah mengetahui akar penyebab untuk setiap jenis kecacatan, langkah selanjutnya adalah menentukan suatu usulan perbaikan untuk setiap penyebab yang ada. Penentuan usulan perbaikan dilakukan dengan melakukan brainstorming bersama foreman, supervisor dan manager produksi. Brainstorming tersebut bertujuan untuk mendapatkan usulan perbaikan yang tepat dan dapat diterapkan oleh perusahaan sehingga dapat mengurangi presentase produk cacat pada proses pembuatan OTC.

4.4.1 Usulan Perbaikan

Setelah penyebab-penyebab kegagalan proses dianalisis, dicari akar permasalahannya dan potensial kegagalan diidentifikasi dan dinilai risikonya, maka dibuat usulan perbaikan terhadap proses yang terlebih dahulu dibuat tabel metode 5W-1H. Usulan perbaikan yang diprioritaskan hanya dilakukan terhadap penyebab kegagalan proses yang memiliki nilai prioritas 1 dan 2. Berikut ini adalah tabel penyebab-penyebab kegagalan proses prioritas 1 dan 2:

Tabel 4.5 Penyebab-Penyebab Kegagalan Proses Prioritas 1 dan 2

Jenis kegagalan	Penyebab dari kegagalan	Keparahan (S)	Kejadian (O)	Deteksi (D)	RPN	Nilai prioritas per jenis kegagalan
Lid tidak tersambung baik	Lid tidak turun dari lid magazine	8	8	7	448	1
	Body can pecah	8	6	6	288	2
OTC penyok	OTC terjepit saat proses penataan ke dalam palet	7	8	7	392	1
	OTC terjepit saat proses pengeluaran dari palet	7	8	6	336	2

Dari tabel diatas, penyebab dari kegagalan *lid* tidak tersambung baik terdiri dari dua penyebab yaitu *lid* tidak turun dari *lid magazine* dengan nilai tertinggi yaitu 448 dan *body can* pecah dengan nilai 288. Sedangkan penyebab dari jenis kegagalan OTC penyok adalah OTC terjepit saat proses penataan ke dalam palet dengan nilai 392 dan OTC terjepit saat proses pengeluaran dari palet dengan nilai 336.

Pada penyebab kegagalan *lid* tidak turun dari *lid magazine*, maka tindakan perbaikan akan dilakukan pada unit *lid magazine*. Tindakan perbaikan ini akan dilakukan sendiri oleh operator mesin. Tindakan perbaikan yang akan dilakukan adalah melakukan *cleaning* dan inspeksi unit lid magazine sebelum proses produksi dan pengecekan ukuran *lid* yang akan dilakukan dibagian *lid making*.

Tabel 4.6 Penggunaan 5W-1H Untuk Perbaikan Terhadap Kegagalan *Lid* Tidak Turun Dari *Lid Magazine*

Penyebab Kegagalan	5W-1H	Deskripsi
Lid tidak turun dari lid magazine	What (apa)?	Lid tidak turun dari lid magazine
	Why (mengapa)?	Agar dapat mengurangi tingkat kegagalan yang diakibatkan oleh lid tidak turun dari lid magazine
	Where (dimana)?	Tindakan perbaikan pada lid magazine
	When (kapan)?	Tindakan perbaikan ini dilakukan sebelum proses dan sewaktu proses berjalan
	Who (siapa)?	Perbaikan dilakukan oleh operator
	How (bagaimana)?	Perbaikan dilakukan dengan cara: - Cleaning dan inspeksi terhadap lid magazine sebelum proses berlangsung - Pengecekan ukuran lid

Pada penyebab kegagalan *body can* pecah, tindakan perbaikan akan dilakukan pada proses pembuatan *body can*. Tindakan perbaikan ini akan dilakukan sebelum dan sewaktu proses berjalan. Tindakan perbaikan ini akan dilakukan sendiri oleh operator. Dari hasil diskusi dengan pihak produksi, rencana perbaikannya adalah pengecekan hasil pengelasan *body can* pada mesin *body maker*.

Tabel 4.7 Penggunaan 5W-1H Untuk Perbaikan Terhadap Kegagalan *Body Can* Pecah

Penyebab Kegagalan	5W-1H	Deskripsi
Body can pecah	What (apa)?	Body can pecah
	Why (mengapa)?	Agar dapat mengurangi tingkat kegagalan yang diakibatkan oleh body can pecah
	Where (dimana)?	Tindakan perbaikan pada proses pembuatan body can
	When (kapan)?	Tindakan perbaikan ini dilakukan sebelum proses dan sewaktu proses berjalan
	Who (siapa)?	Perbaikan dilakukan oleh operator
	How (bagaimana)?	Perbaikan dilakukan dengan cara: Pengecekan hasil pengelasan body can

Pada penyebab kegagalan OTC terjepit saat proses penataan ke dalam palet dan proses pengeluaran OTC dari palet, tindakan perbaikan akan dilakukan oleh supervisor dengan cara *briefing* kepada semua operator mesin palletizer. Rincian deskripsi penggunaan 5W-1H dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4.8 Penggunaan 5W-1H Untuk Perbaikan Terhadap Kegagalan OTC Terjepit Saat Proses Penataan Ke Dalam Palet

Penyebab Kegagalan	5W-1H	Deskripsi
OTC terjepit saat proses penataan ke dalam palet	What (apa)?	OTC terjepit saat proses penataan ke dalam palet
	Why (mengapa)?	Agar dapat mengurangi tingkat kegagalan yang diakibatkan oleh OTC terjepit saat proses penataan ke dalam palet
	Where (dimana)?	Tindakan perbaikan pada proses penataan ke dalam palet
	When (kapan)?	Tindakan perbaikan ini dilakukan sebelum proses dan sewaktu proses berjalan
	Who (siapa)?	Perbaikan dilakukan oleh supervisor
	How (bagaimana)?	Perbaikan dilakukan dengan cara: <i>Briefing</i> ke semua operator mesin palletizer oleh supervisor

Tabel 4.9 Penggunaan 5W-1H Untuk Perbaikan Terhadap Kegagalan OTC Terjepit Saat Proses Pengeluaran Dari Palet

Penyebab Kegagalan	5W-1H	Deskripsi
OTC terjepit saat proses pengeluaran dari palet	What (apa)?	OTC terjepit saat proses pengeluaran dari palet
	Why (mengapa)?	Agar dapat mengurangi tingkat kegagalan yang diakibatkan oleh OTC terjepit saat proses pengeluaran dari palet
	Where (dimana)?	Tindakan perbaikan pada proses pengeluaran dari palet
	When (kapan)?	Tindakan perbaikan ini dilakukan sebelum proses dan sewaktu proses berjalan
	Who (siapa)?	Perbaikan dilakukan oleh supervisor
	How (bagaimana)?	Perbaikan dilakukan dengan cara: <i>Briefing</i> ke semua operator mesin oleh supervisor

Berikut ini merupakan penjelasan mengenai usulan-usulan perbaikan yang dapat dilakukan saat ini:

a. Cleaning dan inspeksi *lid magazine*

Aktivitas cleaning dan inspeksi akan dilakukan oleh operator mesin sebelum proses produksi berlangsung. Pada kondisi sekarang ini belum ada aktivitas cleaning maupun inspeksi yang secara khusus dilakukan pada unit lid magazine. Aktivitas cleaning bertujuan untuk mendapatkan kebersihan unit lid magazine sehingga akan mencegah penyebab kecacatan lid tidak turun dari lid magazine karena mesin kotor. Aktivitas inspeksi bertujuan untuk mendapatkan kondisi actual komponen-komponen unit lid magazine sehingga dapat dilakukan perbaikan pencegahan akibat dari rusaknya komponen-komponen unit lid magazine tersebut. Berikut adalah standar aktivitas cleaning dan inspeksi lid magazine:

Tabel 4.10 Standar Aktivitas Cleaning dan Inspeksi Lid Magazine

No	Aktivitas	Bagian	Poin periksa
1	Cleaning	Track lid	Kebersihan
		Lubang lid	Kebersihan
		Lid separator	Kebersihan
		Sensor	Kebersihan
2	Inspeksi	Track lid	Kekencangan
		Lubang lid	Keausan
		Lid separator	Keausan
		Sensor	On/Off

Aktivitas cleaning dan inspeksi ini akan dilakukan setiap awal shift kegiatan produksi. Total waktu yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas-aktivitas ini kurang lebih 15 menit. Waktu 15 menit ini adalah termasuk waktu persiapan kerja di awal shift.

b. Pengecekan ukuran lid

Pengecekan ukuran lid akan dilakukan oleh operator sebelum mesin digunakan. Tujuan pengecekan ini adalah untuk memastikan ketebalan dan diameter lid hasil dari mesin pembuat lid (Lid Press). Dalam proses pengecekan ini memerlukan peralatan-peralatan sebagai alat standar

dan panduan praktek pengecekan melalui COP (Code Of Practice) berupa gambar dan keterangan mengenai cara pengecekan lid yang benar. Selama ini, proses pengecekan lid hanya dilakukan satu shift sekali yaitu pada awal shift saja. Dari hasil diskusi dengan pihak produksi, maka pengecekan lid akan dilakukan setiap 2 jam sekali. Berikut adalah COP yang sudah direvisi yang akan digunakan sebagai pedoman dalam pengecekan lid:

Tabel 4.11 Code Of Practice (COP) Pengecekan Lid

	<p>Frekuensi: Pengecekan lid dilakukan setiap 2 jam sekali</p> <p>Persiapan peralatan: Siapkan peralatan yang diperlukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gauge Diameter Lid 2. Gauge 2" : 27 – 29 pcs Lid 3. Lid : 27 - 29 pcs
	<p>Check Diameter Lid: Ambil secara acak Lid dari Lid Rail (Atas & Bawah); 3 – 4 pcs, Check Diameter Lid satu persatu dengan cara : Pasang Lid ke Gauge Diameter Lid</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lid harus masuk pada lubang “GO” dan 2. Tidak masuk pada lubang “NO GO” <p>Jika tidak sesuai berarti Diameter Lid tidak masuk standart.</p> <p>Jika ada yang tidak masuk standart maka segera lapor ke foreman/ Supervisor</p>
	<p>Check Ketebalan lid: Lid Polos / Lid Embossed,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ambil lid sejumlah 27 - 29 pcs 2. Masukkan ke dalam Gauge 2” <p>Hitung berapa lid yang masuk dalam Gauge 2” (standart 27-29 pcs),</p> <p>Jika ada yang tidak masuk standart maka segera lapor ke foreman/ Supervisor.</p>

Waktu yang digunakan untuk sekali inspeksi kurang lebih 2 menit. Setelah melakukan pengecekan, operator akan mengisi check list cleaning dan inspeksi yang telah disediakan. Check list ini dapat dilihat pada lampiran 4.1.

c. Pengecekan hasil pengelasan body can

Proses pengelasan body can dilakukan pada mesin body welder. Proses pengelasan ini merupakan proses yang kritis karena berpengaruh pada bisa atau tidaknya body can tersebut diproses pada mesin berikutnya. Proses pengelasan yang tidak baik akan menyebabkan kebocoran pada sambungan body can dan juga pecahnya body can saat akan dilakukan proses pemisahan body.

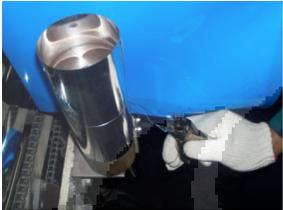
Tujuan dari pengecekan body can ini adalah untuk mengetahui apakah pengelasan body can yang dihasilkan mesin body welder tersebut sudah sesuai standar atau belum. Tentu saja pada proses pengecekan ini memerlukan peralatan-peralatan khusus dan pedoman pengecekan berupa COP. Pada kondisi saat ini, pengecekan hasil pengelasan body can hanya dilakukan setiap dua kali dalam satu shift. Hal ini dianggap belum optimal karena masih ditemukannya body can yang hasil pengelasannya tidak baik.

Pada awalnya, proses pengecekan hasil pengelasan body can terdiri dari dua hal, yaitu tes tarik dan tes tekan. Tujuan dilakukannya tes tarik adalah untuk mengetahui kekuatan arah memanjang dari hasil pengelasan. Untuk hasil pengelasan yang baik, maka saat ditarik tidak terjadi putus. Sedangkan tujuan dilakukannya tes tekan adalah untuk mengetahui kekuatan arah melintang dari hasil pengelasan. Untuk hasil yang baik, maka saat ditekan dengan tekanan tertentu tidak akan terjadi pecah. Karena dianggap perlu dilakukan pengecekan yang lebih teliti lagi, maka kemudian ditambah lagi dengan tes lipat. Tujuan dari tes lipat ini adalah untuk mengetahui seberapa kuat penyatuan kedua plat tersebut terhadap tekukan dan lipatan.

Karena tidak ada data yang menunjukkan seberapa sering kejadian body can yang tidak baik hasil pengelasannya, maka disepakati akan dilakukan penambahan frekuensi pengecekan. COP yang ada sudah

direvisi sesuai dengan kesepakatan. Berikut adalah COP yang direvisi yang akan digunakan dalam proses pengecekan hasil pengelasan body can:

Tabel 4.12 Tabel Code Of Practice (COP) Pengecekan Hasil Pengelasan Body Can

	<p>Frekuensi:</p> <p>Untuk Tes Tarik, Tes Tekan & Tes Lipat ambil 3 sample setiap 1 jam dari setiap line</p> <p>Tes Tarik :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tempatkan sample pada tempat pengecekan. - Tarik hasil welding dengan memakai tang sampai di tengah double body can. - Balik body can dan ulangi cara di atas untuk sisi yang lain. - jika pada waktu ditarik tidak putus berarti hasil pengelasan body can bagus.
	<p>Tes Lipat :</p> <p>Dari hasil tes tarik tadi, ambil bagian hasil welding-nya, kemudian ambil salah satu bagian untuk dilipat. Lipat 3 kali secara berulang, jika tidak putus berarti hasil weldingnya bagus</p>
	<p>Tes Tekan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tempatkan sample pada tempat pengecekan - Tekan body can, jika hasil welding tidak pecah berarti hasil pengelasan body can bagus.
	<p>Dokumentasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Catat hasil pengecekan dalam form pencatatan di Internal Online Report . - Perhatikan lembar untuk masing-masing line, pastikan mengisi pada lembar yang benar. - Untuk hasil pengecekan yang bagus, ketik “ V” untuk hasil pengecekan yang tidak bagus beri tanda “ X “

d. *Briefing* pengoperasian mesin

Pemberian *briefing* akan dilakukan oleh supervisor produksi kepada operator di shiftnya masing-masing. Pemberian *briefing* tersebut akan dilakukan setiap awal shift selama 15 sampai 30 menit, tergantung dari permasalahan dan topic yang akan dibahas. *Briefing* ini rencananya akan dilakukan setiap setiap hari selama 1 minggu.

Briefing ini dilakukan pada operator mesin palletizer. Karena mesin palletizer terdiri dari dua jenis, maka pemberian *briefing* dilakukan secara bergantian, sehingga setiap supervisor akan melakukan edukasi dua kali setiap harinya.

Selain penyampaian materi dan permasalahan yang ada, operator juga dapat melakukan tanya jawab atau *sharing* tentang permasalahan yang mereka hadapi. Pada saat *briefing*, operator akan diberitahu dan diingatkan mengenai titik-titik potensial terjadinya kecacatan sehingga operator akan lebih berhati-hati dalam melakukan inspeksi secara visual terhadap titik-titik potensial tersebut. Berikut adalah tabel titik-titik potensial terjadinya kecacatan:

Tabel 4.13 Titik-Titik Potensial Terjadinya Kecacatan

Kecacatan	Titik Potensial	Komponen Mesin
OTC penyok	Proses pengangkatan palet OTC	Palet Lifter
	Proses perataan sisi-sisi samping	Plat perata dan pendorong karton
	Proses pengeluaran OTC	Karton layer
	Proses pengeluaran OTC	Konveyor mat top
	Proses penataan OTC	Stopper can

Diharapkan setelah dilakukan *briefing* ini, operator tidak akan mengulangi kesalahan yang sama dan akan memiliki metode yang sama dalam mengoperasikan mesin.

4.4.2 Implementasi

Setelah usulan perbaikan disetujui, maka tahap selanjutnya adalah implementasi. Proses implementasi usulan-usulan perbaikan tersebut dilakukan selama satu minggu mulai tanggal 12 Desember 2011 sampai dengan 28 Desember 2011. Sebelum proses implementasi dimulai, usulan-usulan perbaikan yang ada telah diberitahukan kepada kepala bagian departemen dan form-form yang berkaitan dengan usulan perbaikan juga diberikan kepada supervisor produksi. Proses implementasi selalu diawasi, sehingga dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan dan sesuai dengan usulan-usulan yang telah disetujui.

Pada hari pertama proses implementasi, usulan perbaikan pengecekan hasil pengelasan *body can* dan pengecekan ukuran *lid* langsung bisa diterapkan dengan baik karena perubahan pengecekannya tidak banyak. Tetapi untuk usulan perbaikan *cleaning* dan inspeksi *lid magazine* merupakan hal baru bagi operator, sehingga memerlukan pengarahan dan pengawasan yang lebih intensif.

4.4.3 Pengukuran Kinerja Proses Pembuatan OTC Setelah *Improve*

Setelah dilakukan proses implementasi terhadap usulan-usulan perbaikan yang ada selama 1 minggu, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran kinerja setelah *improve* berdasarkan data setelah implementasi. Pengukuran kinerja setelah proses implementasi tersebut meliputi nilai DPMO dan SQL. Besarnya DPMO dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.1) dan (2.3). Berikut merupakan perhitungan DPMO pada proses pembuatan OTC secara keseluruhan setelah *improve*:

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Output} \times \text{CTQ potensial}} \times 1,000,000$$

$$\text{DPMO} = \frac{331,118}{10,401,000 \times 3} \times 1,000,000$$

$$\text{DPMO} = 10,611.73$$

Perhitungan SQL dilakukan dengan menggunakan rumus 2.4 dan program Microsoft. Berikut ini merupakan perhitungan SQL pada proses pembuatan OTC secara keseluruhan setelah *improve*:

$$SQL = \phi \left[\frac{10^6 - DPMO}{10^6} \right] + 1,5$$

$$SQL = \phi \left[\frac{10^6 - 10,611.73}{10^6} \right] + 1,5$$

$$SQL = 3,80$$

Tabel 4.14. Perhitungan Kinerja Proses Pembuatan OTC Setelah *Improve*

Tanggal	Output	Jumlah produk cacat	CTQ potensial	DPMO	SQL
12-Dec	470,000	15,273	3	10,831.72	3.80
13-Dec	685,000	21,750	3	10,583.94	3.80
14-Dec	791,000	24,857	3	10,474.99	3.81
15-Dec	1,037,000	30,571	3	9,826.88	3.83
16-Dec	659,000	21,500	3	10,875.06	3.79
19-Dec	1,068,000	31,667	3	9,883.48	3.83
20-Dec	998,000	31,143	3	10,401.76	3.81
21-Dec	846,000	26,143	3	10,300.57	3.82
22-Dec	630,000	22,000	3	11,640.21	3.77
23-Dec	675,000	22,500	3	11,111.11	3.79
26-Dec	874,000	29,000	3	11,060.26	3.79
27-Dec	834,000	28,714	3	11,476.53	3.77
28-Dec	834,000	26,000	3	10,391.69	3.81
Total	10,401,000	331,118	-	-	-
Rata-rata	-	-	3	10,611.73	3.80

Hasil perhitungan DPMO dan SQL proses pembuatan OTC secara keseluruhan setelah *improve* dapat dilihat pada Tabel 4.14. Perhitungan dilakukan setiap hari produksi mulai tanggal 12 sampai dengan 26 Desember 2011. Dari perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa proses pembuatan OTC

secara keseluruhan setelah *improve* memiliki nilai DPMO sebesar 10,611.73 dan kapabilitas Sigma sebesar 3,80.

4.4.4 Perbandingan DPMO dan SQL antara Sebelum dan Setelah *Improve*

Perbandingan nilai DPMO dan SQL dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah telah terjadi penurunan jumlah kecacatan per satu juta kesempatan dan perbaikan kapabilitas Sigma setelah pengimplementasian usulan perbaikan. Perbandingan nilai DPMO dan SQL Antara sebelum dan setelah implementasi dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.15 Perbandingan DPMO dan SQL Proses Pembuatan OTC

Produk	DPMO		SQL	
	Sebelum Implementasi	Setelah Implementasi	Sebelum Implementasi	Setelah Implementasi
OTC	25,838.50	10,611.73	3,45	3,80

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai DPMO pada proses pembuatan OTC mengalami penurunan dari 25.838,50 menjadi 10,611.73. Sedangkan SQL proses pembuatan OTC mengalami peningkatan dari 3,45 menjadi 3,80, dimana terjadi peningkatan level Sigma sebesar 0,35. Penerapan metode DMAIC telah berhasil meningkatkan kinerja proses pembuatan OTC. Hal ini ditunjukkan dengan terjadinya penurunan nilai DPMO dan naiknya kapabilitas Sigma yang cukup signifikan.

4.5 Control

Control merupakan tahap dimana hasil-hasil setelah implementasi yang menunjukkan penurunan kecacatan pada proses pembuatan OTC dipertahankan dan dikontrol. Pengontrolan hasil implementasi tersebut dilakukan dengan mengontrol kinerja proses yang ada, yaitu dengan tetap melaksanakan usulan-usulan perbaikan yang telah diterapkan pada proses implementasi. Usulan-usulan perbaikan tersebut harus tetap dilakukan dan diawasi pelaksanaannya sehingga kinerja proses dapat terkontrol dan hasil setelah implementasi dapat

dipertahankan. Rancangan perbaikan sistem pengendalian kualitas yang harus dilakukan, distandarisasikan dan didokumentasikan, yaitu:

- a. Pelaksanaan jadwal *cleaning* dan inspeksi sesuai dengan ketentuan yang sudah dibuat. Jadwal *cleaning* dan inspeksi pada unit *lid magazine* setiap awal shift selama kurang lebih 15 menit. Aktivitas *cleaning* dan inspeksi ini diusulkan untuk ditambahkan ke dalam Instruksi Kerja (IK) mesin seamer.
- b. Pelaksanaan pengecekan ukuran *lid* pada mesin *lid press* secara rutin dengan mengisi *check list* mesin yang ada. Pengecekan *lid* tersebut dilakukan setiap dua jam sekali. Revisi aktivitas pengecekan *lid* tersebut diusulkan untuk dimasukkan ke dalam Instruksi Kerja (IK) pada mesin *lid press*.
- c. Pelaksanaan pengecekan hasil pengelasan *body can* secara rutin dengan mengisi *check list* mesin yang ada. Pengecekan tersebut dilakukan sesuai dengan ketentuan yang sudah dibuat. Revisi aktivitas pengecekan hasil pengelasan *body can* tersebut diusulkan untuk dimasukkan ke dalam Instruksi Kerja (IK) mesin *body maker*.
- d. Pelaksanaan *briefing* di tiap mesin *palletiser* setiap awal shift selama kurang lebih 15 menit. Pelaksanaan *briefing* tersebut diusulkan untuk ditambahkan ke dalam job description shift supervisor.

Semua usulan perbaikan ditambahkan ke dalam Instruksi Kerja (IK) mesin. IK tersebut ditempatkan di area kerja mesin untuk memudahkan operator dalam melihat instruksi kerja yang ada, serta memudahkan pengawas dalam mengontrol kinerja operator apakah sudah sesuai dengan instruksi yang ada dalam IK atau tidak.

4.5.1 Pembuatan Peta Kendali P Hasil Implementasi

Pengukuran kinerja proses implementasi terhadap karakteristik kualitas atribut dilakukan dengan membuat peta kendali, yaitu peta kendali p. Banyaknya produk yang diproduksi dan produk cacat yang terjadi selama 13 hari, sejak tanggal 12 Desember 2011 sampai dengan 28 Desember 2011. Berdasarkan data Tabel 4.14, selanjutnya dibuat perhitungan dan pengolahan data untuk membuat

peta kendali p, dengan perhitungan proporsi cacat seperti terlihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.16 Perhitungan Proporsi, UCL dan LCL Peta P Hasil Implementasi

Tanggal	Output	Jumlah defect (unit)	Proporsi	UCL	LCL
12-Dec	470,000	15,273	0.0325	0.0361	0.0276
13-Dec	685,000	21,750	0.0318	0.0354	0.0283
14-Dec	791,000	24,857	0.0314	0.0352	0.0285
15-Dec	1,037,000	30,571	0.0295	0.0348	0.0288
16-Dec	659,000	21,500	0.0326	0.0354	0.0282
19-Dec	1,068,000	31,667	0.0297	0.0348	0.0289
20-Dec	998,000	31,143	0.0312	0.0348	0.0289
21-Dec	846,000	26,143	0.0309	0.0351	0.0286
22-Dec	630,000	22,000	0.0349	0.0354	0.0283
23-Dec	675,000	22,500	0.0333	0.0353	0.0283
26-Dec	874,000	29,000	0.0332	0.0349	0.0287
27-Dec	834,000	28,714	0.0344	0.0349	0.0287
28-Dec	834,000	26,000	0.0312	0.0351	0.0286
Total	10,401,000	331,118	-	-	-
Rata-rata	-	-	0.0320	-	-

Contoh perhitungan proporsi, UCL dan LCL pada tanggal 12 Desember dari Tabel 4.16 di atas adalah sebagai berikut:

$$p = \frac{\sum p}{N}$$

$$p = \frac{331,118}{10,401,000}$$

$$p = 0.0318$$

$$\text{Proporsi} = \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Output}}$$

$$\text{Proporsi} = \frac{15,273}{470,000}$$

$$\text{Proporsi} = 0.0325$$

$$\text{UCL} = p + 3\sqrt{p(1-p)/n}$$

$$\text{UCL} = 0.0318 + 3\sqrt{(0.0318(1-0.0318))/15,273}$$

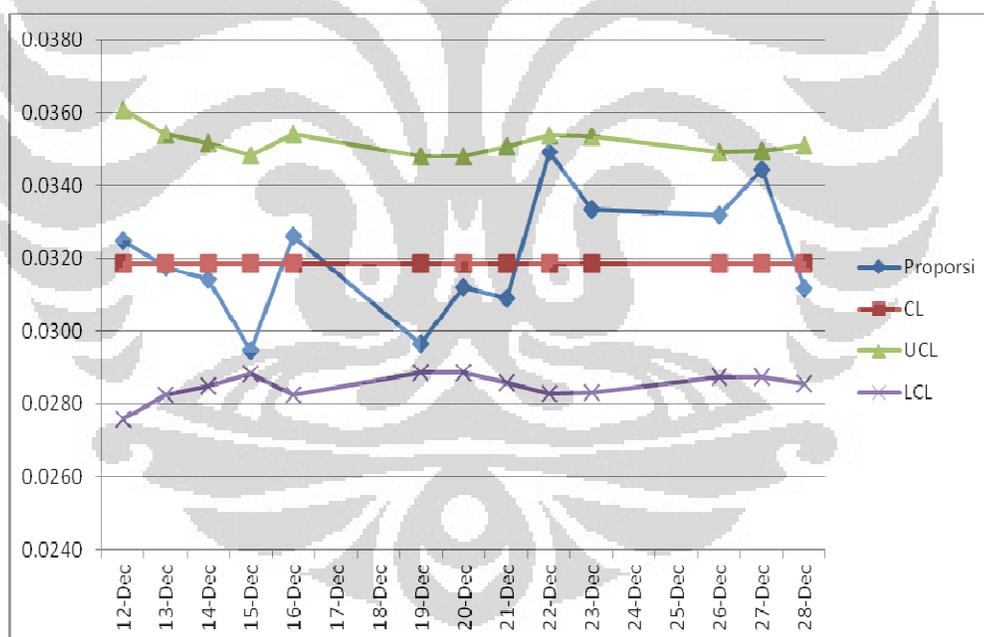
$$\text{UCL} = 0.0361$$

$$\text{UCL} = p - 3\sqrt{p(1-p)/n}$$

$$\text{UCL} = 0.0318 - 3\sqrt{(0.0318(1-0.0318))/15,273}$$

$$\text{UCL} = 0.0276$$

Dari hasil perhitungan proporsi, UCL dan LCL pada Tabel 4.16 di atas, dibuat peta kendali p dengan memplot data tersebut untuk melihat apakah data tersebut berada diantara UCL dan LCL atau tidak. Peta kendali p dapat terlihat di bawah ini:



Gambar 4.9 Peta Kendali P Hasil Implementasi

Setelah dilakukan implementasi, ternyata hasil akhir proporsi rata-rata dari produk cacat menjadi 0.0320 dan berdasarkan gambar di atas bahwa semua proporsi sudah berada dalam batas kendali.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pengolahan data dan analisis yang sudah dilakukan dapat ditarik kesimpulan, bahwa penyebab *losses material* pada proses pembuatan OTC terdiri dari *defect OTC*, *defect lid*, *defect body can*, dan *scraps*. Dari empat penyebab ini, *defect OTC* merupakan penyebab *losses material* yang paling signifikan pada proses pembuatan OTC yaitu sebesar 32%. *Defect OTC* disebabkan oleh tiga faktor yaitu *lid* yang tidak tersambung baik, OTC penyok dan OTC bocor.. Penyebab dari kecacatan lid tidak tersambung baik dan OTC penyok yang telah dilakukan tindakan perbaikan adalah *lid* tidak turun dari *lid magazine*, *body can* pecah, OTC terjepit saat proses penataan ke dalam palet, OTC terjepit saat proses pengeluaran dari palet.

Penerapan metode Six Sigma dapat menurunkan kecacatan produk. Penurunan nilai kecacatan produk pada proses pembuatan OTC terjadi secara cukup signifikan, yaitu dari 25,838.50 DPMO menjadi 10,611.73 DPMO yang berarti turun sebesar 15,226.77 DPMO. Jika dilihat dari kapabilitas Sigma, maka penerapan metode DMAIC dapat meningkatkan level Sigma dari 3.45 menjadi 3.80 yang berarti terjadi peningkatan level Sigma sebesar 0.35.

Jika ditinjau dari tujuan penelitian, maka bagian-bagian proses produksi yang memberikan sumbangan *losses material* sudah teridentifikasi. Bagian produksi pembuatan OTC memberikan sumbangan *losses material* yang signifikan dan telah dilakukan analisis dan perbaikan untuk menguranginya. Pada saat sekarang ini, yang bisa diukur adalah besarnya *defect* yang terjadi pada proses pembuatan OTC. Karena keterbatasan waktu, besarnya *losses material* untuk keseluruhan proses belum bisa dilakukan pengukuran untuk dibandingkan dengan rata-rata *losses material* yang sebelumnya dikarenakan perhitungan *losses material* pada proses pembuatan OTC tersebut dilakukan satu bulan sekali.

5.2 Saran

Beberapa saran yang diberikan kepada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- Usulan-usulan perbaikan sebaiknya dapat diterapkan secara kontinyu dan terus menerus untuk mempertahankan hasil yang telah dicapai.
- Penerapan metode *Six Sigma* sebaiknya tidak hanya diterapkan pada proses pembuatan OTC saja tetapi dapat diterapkan untuk mengurangi penyebab-penyebab *losses material* yang lain, yaitu *defect lid* dan *defect body can*.



DAFTAR REFERENSI

Pande, Peter S., Neuman, Robert P., dan Roland R. Cavanagh. (2003). "*The Six Sigma Way*". Penerbit Andi. Yogyakarta.

Pyzdek, Thomas and Keller, Paul. (2010). "*The Six Sigma Handbook : A Complete Guide for Green Belt, Black Belt and Manager at All Levels*". McGraw-Hill. 3rd ed.

Gasperz, Vincent. (2002). "Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQZ dan HACCP". PT. Gramedia. Jakarta.

Stamatis, D.H. (1947). "*Failure Mode And Effect Analysis : FMEA from theory to execution*". 2nd ed.

Susetyo, Joko. (2011). "*Aplikasi Six Sigma DMAIC Dan KAIZEN Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk*". Jurnal Teknologi, Volume 4 Nomor 1, 61-53.

Prayisno, Sukma. "*Perbaikan Kualitas Dudukan Jok Motor Dengan Metode Enam Sixma*". 2002.

Vanany, Iwan. (2007). "Aplikasi Six Sigma Pada Produk Clear File Di Perusahaan Stationary". Jurnal Teknik Industri, Vol.9, No. 1, 27-36.

Aritonang, Y.M. Kinley. (2007). "*Usaha Penurunan Presentase Cacat Ring Piston Tipe 4JAI Pada Proses Habanakashi*". Jurnal Teknik Industri, Vol.9, No. 1, 48-55.

Lampiran 4.1: Pengecekan Ukuran Lid

CONTROL - LIST PRESS (QUALITY CONTROL)

DEPARTMENT

DATE : _____ PRESS : _____ *PRODUCTTYPE: GOLD / SILVER				VISUAL CHECK	DOWN TIME DISCRPTION (MINUTES)												
					GANTI PISAU / ASAH PISAU	EJECTOR (TENDANGAN LID)	AUTO FEEDER / MAGAZINE	TRANSPORT BLANKS	CURLER	GANGGUAN MESIN	ELECTRICAL PROBLEM	MATERIAL QUALITY	NO MATERIAL	PLN MATI	PERSIAPAN / CLEANING / GANTI PRODUK	MAKAN / MINUM / ISTIRAHAT	
TIME	G / S	PLAIN	EMBOSSSED	√	ENGINEERING				LOGISTIC		ROUTINE						
07.00 - 09.00																	
09.00 - 11.00																	
11.00 - 13.00																	
13.00 - 15.00																	
TOTAL OUTPUT																	
						1	2	3	4	5	6	7	8				
					Diameter												
					Lid / 2 inch												
FOREMAN : _____					HELPER : _____												
15.00 - 17.00																	
17.00 - 19.00																	
19.00 - 21.00																	
21.00 - 23.00																	
TOTAL OUTPUT																	
						1	2	3	4	5	6	7	8				
					Diameter												
					Lid / 2 inch												
FOREMAN : _____					HELPER : _____												
23.00 - 01.00																	
01.00 - 03.00																	
03.00 - 05.00																	
05.00 - 07.00																	
TOTAL OUTPUT																	
						1	2	3	4	5	6	7	8				
					Diameter												
					Lid / 2 inch												
FOREMAN : _____					HELPER : _____												
TOTAL DAILY OUTPUT																	

Lampiran 4.2: Pengecekan Hasil Pengelasan

CONTROL - LIST BODY MAKER (QUALITY CONTROL)

DEPARTEMEN

DATE :	TEST TARIK	TEST LIPAT	TEST PRESS	CLEANING OHC	MAGAZINE / VACUUM	FLEXER / ROLLER	TRANSPORT CHAIN / Z-BAR	WIRE UNIT	WELDING ROLLER	CHILLER / DISCON	ELECTRICAL PROBLEM
LINE :											
TIME	1	1	1								ENGINEERING STOPPAGES (MENIT)
07.00 - 08.00											
08.00 - 09.00											
09.00 - 10.00											
10.00 - 11.00											
11.00 - 12.00											
12.00 - 13.00											
13.00 - 14.00											
14.00 - 15.00											
Catatan:	OPERATOR :										
15.00 - 16.00											
16.00 - 17.00											
17.00 - 18.00											
18.00 - 19.00											
19.00 - 20.00											
20.00 - 21.00											
21.00 - 22.00											
22.00 - 23.00											
Catatan:	OPERATOR :										
23.00 - 24.00											
24.00 - 01.00											
01.00 - 02.00											
02.00 - 03.00											
03.00 - 04.00											
04.00 - 05.00											
05.00 - 06.00											
06.00 - 07.00											
Catatan:	OPERATOR :										
TOTAL											

Note:

* Test Tarik / Lipat / Press, dilakukan tiap 1 jam sekali