



UNIVERSITAS INDONESIA

**IMPLEMENTASI *AUTONOMOUS MAINTENANCE* UNTUK
MENGURANGI JUMLAH PRODUK CACAT PADA PROSES
PENGEMASAN SUSU KEMASAN BANTAL FLEKSIBEL
DI PT FRISIAN FLAG INDONESIA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

G. PRIHANTORO DWI TJAHJANTO

0906603612

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM TEKNIK INDUSTRI

DEPOK

DESEMBER 2011

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Georgius Prihantoro Dwi Tjahjanto

NPM : 0906603612

Tanda Tangan :

Tanggal : 22 Desember 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Georgius Prihantoro Dwi Tjahjanto

NPM : 0906603612

Program studi : Teknik Industri

Judul Skripsi :

IMPLEMENTASI *AUTONOMOUS MAINTENANCE* UNTUK MENGURANGI
JUMLAH PRODUK CACAT PADA PROSES PENGEMASAN SUSU
KEMASAN BANTAL FLEKSIBEL DI PT FRISIAN FLAG INDONESIA

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Rahmat Nurcahyo, MEngSc.

()

Penguji : Romadhani Ardi ST,MT

()

Penguji : Ir. Djoko S. Gabriel, MT

()

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

()

Penguji : Dwinta Utari, ST, MT, MBA

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 17 Januari 2012

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 untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada :

- (1). Ir. Rahmat Nurcahyo, M.Eng.Sc , selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2). Bapak Ir. Amar Rachman, MEIM , Bapak Ir. Djoko Sihono Gabriel, MT atas saran dan masukan yang bermanfaat pada seminar 1 skripsi;
- (3). Ir. Erlinda Muslim, MEE, Ir. M Dachyar, Msc dan Romadhani Ardi, ST,MT, atas saran dan masukan yang bermanfaat pada seminar 2 skripsi;
- (4). Pihak departemen PT. Frisian Flag Indonesia yang telah membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan
- (5). Orang tua dan keluarga saya tercinta telah banyak berkorban dan memberikan bantuan dukungan doa;
- (6). Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini dan;
- (7). Maria Vina Kania yang telah banyak membantu saya dan memberi dukungan doa.

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

Depok, 22 Desember 2011

Penulis

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

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

Nama : Georgius Prihantoro Dwi Tjahjanto
NPM : 0906603612
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

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

IMPLEMENTASI *AUTONOMOUS MAINTENANCE* UNTUK MENGURANGI
JUMLAH PRODUK CACAT PADA PROSES PENGEMASAN SUSU
KEMASAN BANTAL FLEKSIBEL DI PT FRISIAN FLAG INDONESIA

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 22 Desember 2011

Yang menyatakan

(G. Prihantoro Dwi Tj.)

UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

Skripsi, 22 Desember 2011

G PRIHANTORO DWI TJAHJANTO

**IMPLEMENTASI *AUTONOMOUS MAINTENANCE* UNTUK
MENGURANGI JUMLAH PRODUK CACAT PADA PROSES
PENGEMASAN SUSU KEMASAN BANTAL FLEKSIBEL
DI PT FRISIAN FLAG INDONESIA**

xiii + 75 halaman, 19 tabel, 44 gambar

ABSTRAK

Total Productive Maintenance (TPM) mengkondisikan mesin untuk menghasilkan produk berkualitas dengan cara mengubah cara pandang operator untuk bekerja. Hal ini terwujud dalam salah satu pilar TPM yaitu *Autonomous Maintenance* (AM). Tujuan penelitian ini adalah penerapan AM pada proses pengemasan susu bantal fleksibel yang dilakukan dengan perangkat bantu Pareto, Matrik QA, Analisa Kondisi Input Produksi, Kartu Perbaikan, Diagram SIPOC dan analisa *5 why*. Data masa lampau menunjukkan jumlah produk cacat yang melebihi target yang ditetapkan. Tiga tahapan langkah AM dilaksanakan yang meliputi pembersihan awal mesin, pengembalian mesin ke keadaan semula dan pembuatan standar hasil dari dua tahap sebelumnya. Hasil implementasi selama 8 bulan menunjukkan penurunan persentase produk cacat dari 3.8% menjadi 0.07%.

Kata kunci :

Autonomous Maintenance, kemasan bantal fleksibel.

UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

Skripsi, 22 Desember 2011

G PRIHANTORO DWI TJAHJANTO

***IMPLEMENTATION AUTONOMOUS MAINTENANCE TO REDUCE
DEFECT IN PACKAGING PROCESS OF FLEXIBLE PILLOW PACKAGE
MILK IN PT FRISIAN FLAG INDONESIA***

xiii + 75 pages, 19 tables, 44 pictures

ABSTRACT

Total Productive Maintenance (TPM) make machine produce product with good quality by change the way operator works. That realized in one of TPM Pillar which is Autonomous Maintenance (AM). Purpose of this research in the packaging process of pillow flex milk is done with help of Pareto, QA Matrix, Input Production Condition Analysis, Tags, SIPOC, and 5 Why Analysis. Historical data shows that the amount of defects is larger than the target. Three steps of AM were done include initial cleaning, return to basic condition, and making of standard. The results of implementation in 8th months shows decrease from 3.8% become 0.07%.

Key Word:

Autonomous Maintenance, flexible pillow package milk.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Diagram Keterkaitan Masalah	3
1.3. Perumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Batasan Penelitian	4
1.6. Metodologi Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan	8
BAB 2. LANDASAN TEORI	10
2.1. Kualitas (<i>Quality</i>).....	10
2.1.1. Konsep dan Definisi Kualitas	10
2.1.2. Dimensi Kualitas	11
2.1.3. Pengendalian Kualitas	12
2.1.4. Tujuan dan Keuntungan Pengendalian Kualitas	13
2.1.5. Alat-Alat Pengendalian Kualitas	13
2.1.5.1. Grafik Pareto	14
2.1.5.2. Diagram Sebab Akibat	15
2.1.5.3. <i>Histogram</i> (Grafik Batang)	16
2.1.5.4. <i>Control Chart</i> (Peta Kendali)	17

2.1.5.5.	<i>Check Sheet</i> (Lembar Pemeriksaan)	17
2.1.5.6.	<i>Scatter Diagram</i> (Diagram Pencar)	18
2.1.5.7.	<i>Flow Chart</i> (Diagram Alir)	19
2.2.	Proses Produksi	21
2.3.	Produk Cacat	24
2.4.	<i>Autonomous Maintenance</i>	25
2.5.	7 Abnormalitas menurut TPM	28
2.6.	Analisa 5 <i>why</i>	30
2.7.	Kemasan Bantal Fleksibel	32
BAB 3.	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	34
3.1.	Obyek Penelitian	34
3.2.	Tahap 1 Identifikasi Awal Produk Cacat	36
3.2.1.	Analisa Data Histori	38
3.2.2.	Perhitungan Presentase Produk Cacat Awal.....	40
3.2.3.	Grafik Pareto Produk Cacat	41
3.2.4.	Penjelasan Jenis Produk Cacat	41
3.2.5.	Pengumpulan Data Produk Cacat	44
3.2.6.	Hasil Tahap 1	44
3.3.	Tahap 2 Mengembalikan Kondisi Mesin di Area Kritis dan Menentukan Standar	45
3.3.1.	Pembuatan QA Matrik	45
3.3.2.	Analisa Awal Produk Cacat Bocor	46
3.3.3.	Analisa Awal Produk Cacat Keriput	46
3.3.4.	Analisa Awal Produk Cacat Overlap	46
3.3.5.	Analisa Awal Produk Cacat Melipat.....	47
3.3.6.	Identifikasi Area Kritis	47
3.3.7.	Melakukan Pembersihan dan Memasang Kartu Perbaikan.....	48
3.3.8.	Manajemen Kartu Perbaikan	49
3.3.9.	Standar Pembersihan, Inspeksi dan Pelumasan	51
3.3.10.	Hasil Tahap 2	53

BAB 4. ANALISA DATA	54
4.1. Tahap 3 Menemukan Akar Penyebab Produk Cacat yang Sering Terjadi	54
4.1.1. Analisa Penyebab Produk Cacat Bocor	55
4.1.2. Analisa Penyebab Produk Cacat Overlap	57
4.1.3. Analisa Penyebab Produk Cacat Melipat	59
4.2. Analisa Kondisi Input Produksi	60
4.3. Implementasi Perbaikan	61
4.3.1. Perbaikan Penyebab Cacat dari Faktor Manusia	62
4.3.2. Perbaikan Penyebab Cacat dari Faktor Metode	63
4.3.3. Perbaikan Penyebab Cacat dari Faktor Mesin	65
4.2.1. Perbaikan Penyebab Cacat dari Faktor Material	66
4.4. Sistem Pelatihan	67
4.5. Prosedur Penanganan Produk Cacat	68
4.6. Pengukuran Hasil Presentase Produk Cacat Setelah Implementasi	68
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1. Kesimpulan	74
5.2. Saran	76
DAFTAR REFERENSI	77

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jumlah Produksi Departemen UHT Packing selama 1 Tahun	38
Tabel 3.2 Data produk dengan kualitas tidak sesuai standar (dalam satuan ton)	39
Tabel 3.3 QA Matrik Awal (Korelasi Proses dan Produk Cacat)	50
Tabel 3.4 Pembagian Tugas dalam Manajemen Kartu Perbaikan	50
Tabel 4.1 Analisa 5 <i>why</i> Produk Cacat Bocor	56
Tabel 4.2 Analisa 5 <i>why</i> Produk Cacat Overlap	58
Tabel 4.3 Analisa 5 <i>why</i> Penyebab Produk Cacat Melipat	60
Tabel 4.4 Analisa Kondisi Input Produksi	61
Tabel 4.5 Rangkuman Kemungkinan Penyebab Cacat Produk yang Berasal Dari Faktor Manusia	63
Tabel 4.6 Rangkuman Kemungkinan Penyebab Cacat Produk yang Berasal Dari Faktor Metode	64
Tabel 4.7 Umur Pakai Karet Peredam Seal Horisontal (dalam hari)	65
Tabel 4.8 Rangkuman Kemungkinan Penyebab Cacat Produk yang Berasal Dari Faktor Mesin	66
Tabel 4.9 Histori Umur Pakai Bearing Cam Seal Horisontal (dalam hari)...	67
Tabel 4.10 Rangkuman Kemungkinan Penyebab Cacat Produk yang Berasal Dari Faktor Material	67
Tabel 4.11 Jumlah Produksi selama 1 tahun Setelah Perbaikan	72
Tabel 4.12 Jumlah Produk Tidak Standar Setelah Perbaikan	72
Tabel 4.13 Perbandingan Data Sebelum dan Sesudah Tindakan Perbaikan	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah	3
Gambar 1.2 Diagram Metode Penelitian	5
Gambar 2.1 Contoh Diagram Pareto	14
Gambar 2.2 Contoh Diagram Sebab Akibat	15
Gambar 2.3 Contoh Diagram Pencar	19
Gambar 2.4 Contoh Diagram Alir	20
Gambar 2.5 Diagram Alir Proses Mesin Zhong Ya	22
Gambar 2.6 Sistem Mesin Zhong Ya	23
Gambar 2.7 Cam Penggerak Seal Horizontal	24
Gambar 2.8 Ukuran Kemasan Bantal Fleksibel	32
Gambar 2.9 Gambar Lapisan Material Kemasan Susu Bantal Fleksibel	33
Gambar 3.1 Perangkat Seal Horizontal	37
Gambar 3.2 Mekanisme Cam Ganda Seal Horizontal	37
Gambar 3.3 Proses Produksi Susu Kemasan Bantal Fleksibel	38
Gambar 3.4. Grafik Jumlah Produksi UHT Packing	39
Gambar 3.5 Grafik Batang Produk Tidak Standar Departemen UHT Packing Selama 1 Tahun	40
Gambar 3.6 Grafik Pareto Produk Tidak Standar	41
Gambar 3.7 Kemasan Bocor Karena Berlubang	42
Gambar 3.8 Kemasan Cacat Seal Keriput	42
Gambar 3.9 Produk Cacat Melipat	43
Gambar 3.10 Produk Cacat Overlap	43
Gambar 3.11 Lembar Pengumpulan Data Produk Cacat	44
Gambar 3.12 Analisa Awal Penyebab Cacat Bocor	46
Gambar 3.13 Analisa Awal Penyebab Cacat Keriput	46
Gambar 3.14 Analisa Awal Penyebab Cacat Overlap	47
Gambar 3.15 Analisa Awal Penyebab Cacat Melipat	47
Gambar 3.16 Contoh OPL mengenai Roller Penarik	49
Gambar 3.17 Kartu Perbaikan	49
Gambar 3.18 Data Pencatatan Kartu Perbaikan	50

Gambar 3.19 Diagram Alir Kartu Perbaikan	51
Gambar 3.20 Grafik Batang Jumlah Produk Cacat Setelah Pembersihan..	52
Gambar 3.21 Standar Pembersihan Mesin	50
Gambar 3.22 Run Chart Presentase Produk Cacat setelah Tahap 2	53
Gambar 4.1 Grafik Produk Cacat Bulan 6	55
Gambar 4.2 Analisa Awal Penyebab Produk Cacat Bocor.....	55
Gambar 4.3 Analisa Awal Penyebab Produk Cacat Overlap.....	58
Gambar 4.4 Analisa Awal Penyebab Produk Cacat Melipat	60
Gambar 4.5 Dokumentasi Pengetahuan Cara Setting Posisi Pisau	64
Gambar 4.6 Dokumentasi Metode Setting Tekanan Seal dan Ukuran Isolator	66
Gambar 4.7 Matrik Awal Pelatihan Operator	68
Gambar 4.8 Prosedur Penanganan Cacat Bocor	70
Gambar 4.9 <i>Run Chart</i> Presentase Produk Cacat Setelah Tindakan Perbaikan	74



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu industri baik skala kecil, menengah, ataupun besar selalu dihadapkan pada persaingan-persaingan yang semakin ketat, dimana setiap produsen berlomba-lomba untuk menjadi pemimpin pasar dalam usahanya memperoleh pasar seluas-luasnya. Bagi suatu industri, menjadi pemimpin merupakan salah satu indikator penting dalam memenangkan persaingan. Namun dalam mencapai tujuannya tersebut produsen juga dituntut untuk menghasilkan produk yang berkualitas dengan biaya seefisien mungkin.

Salah satu pemegang kunci penting dalam persaingan ini adalah konsumen, karena kepuasan konsumen menjadi prioritas utama yang harus dicapai perusahaan. Perusahaan harus tetap fokus terhadap konsumen, supaya konsumen tertarik pada produk tersebut, mengkonsumsi, puas akan produk perusahaan, dan melakukan pembelian ulang, atau bahkan menjadi loyal terhadap perusahaan tersebut. Berbicara mengenai kepuasan konsumen, maka usaha yang dapat dilakukan perusahaan adalah dengan menghasilkan produk yang berkualitas.

Pengertian kualitas menurut A.V. Feigenbaum (1956) adalah gabungan keseluruhan dari karakteristik produk dari rekayasa, pembuatan dan pemeliharaan yang membuat produk yang digunakan untuk memenuhi harapan konsumen. Suatu produk dikatakan berkualitas jika produk tersebut memenuhi atau melebihi harapan kebutuhan dari pelanggan. Jika produk yang diterima konsumen cacat atau tidak sesuai standar yang dijanjikan oleh perusahaan maka bisa dipastikan akan terjadi ketidakpuasan. Maka dari itu, perusahaan harus menjaga kualitas produk agar dapat mampu bersaing dan memiliki keunggulan yang kompetitif.

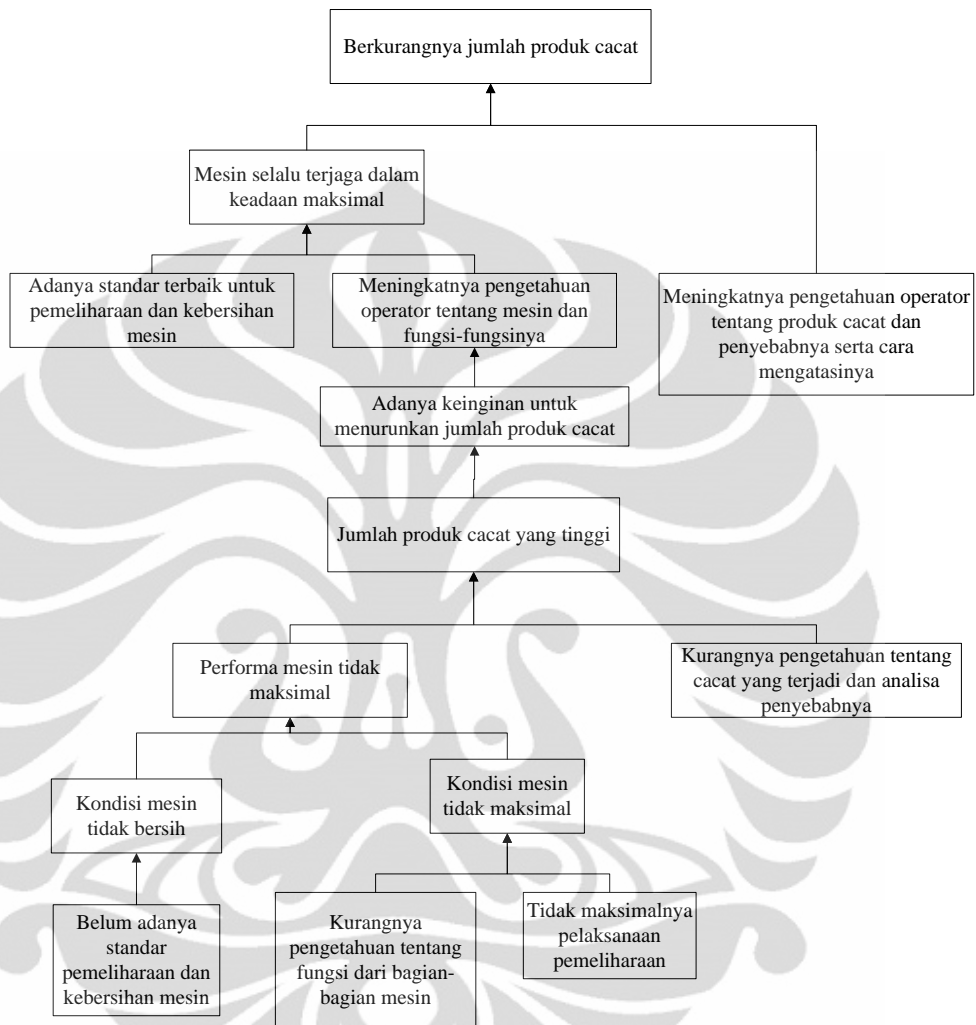
PT Frisian Flag Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang makanan dan minuman dengan pengolahan susu sebagai produk utamanya. Selama ini perusahaan memiliki kendala yaitu tingginya persentase cacat produk yang dihasilkan, khususnya pada produksi susu kemasan bantal fleksibel sehingga mengakibatkan perusahaan mengalami banyak kerugian baik biaya maupun waktu. Cacat produk yang terjadi ini disebabkan oleh beberapa hal yaitu

kesalahan manusia dan metode selama proses produksi, keterbatasan pengetahuan dan rendahnya kemampuan analisa proses dalam pengemasan, serta perawatan mesin belum dilakukan secara maksimal.

Penting bagi PT Frisian Flag Indonesia untuk memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan sehingga dapat mengurangi cacat produk yang terjadi dan menghemat biaya yang diakibatkan oleh kualitas produk yang buruk. Adanya penghematan biaya yang dikeluarkan tersebut, perusahaan akan dapat mengendalikan harga produk agar mampu bersaing di pasaran, sehingga perusahaan dapat menjual produknya dengan harga yang bersaing dengan kualitas yang baik.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah cacat produk adalah perusahaan harus mampu mengidentifikasi masalah-masalah yang menjadi penyebab utama terjadinya cacat produk. Oleh karena itu, perusahaan dapat menerapkan suatu program peningkatan kualitas untuk mengurangi presentase cacat produk dengan menerapkan *autonomous maintenance*. Program ini diharapkan dapat membantu perusahaan untuk mencapai tujuannya dalam mencegah dan meminimalkan jumlah unit produk cacat serta memenuhi keinginan konsumen.

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah



Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah

1.3 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah tingkat presentase produk cacat susu kemasan bantal fleksibel jalur produksi 1 di PT Frisian Flag Indonesia sekarang masih belum mencapai target dari perusahaan yaitu 0.07%.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengurangi persentase produk cacat di proses pengemasan susu bantal fleksibel jalur produksi 1 agar mencapai target perusahaan yaitu 0.07%

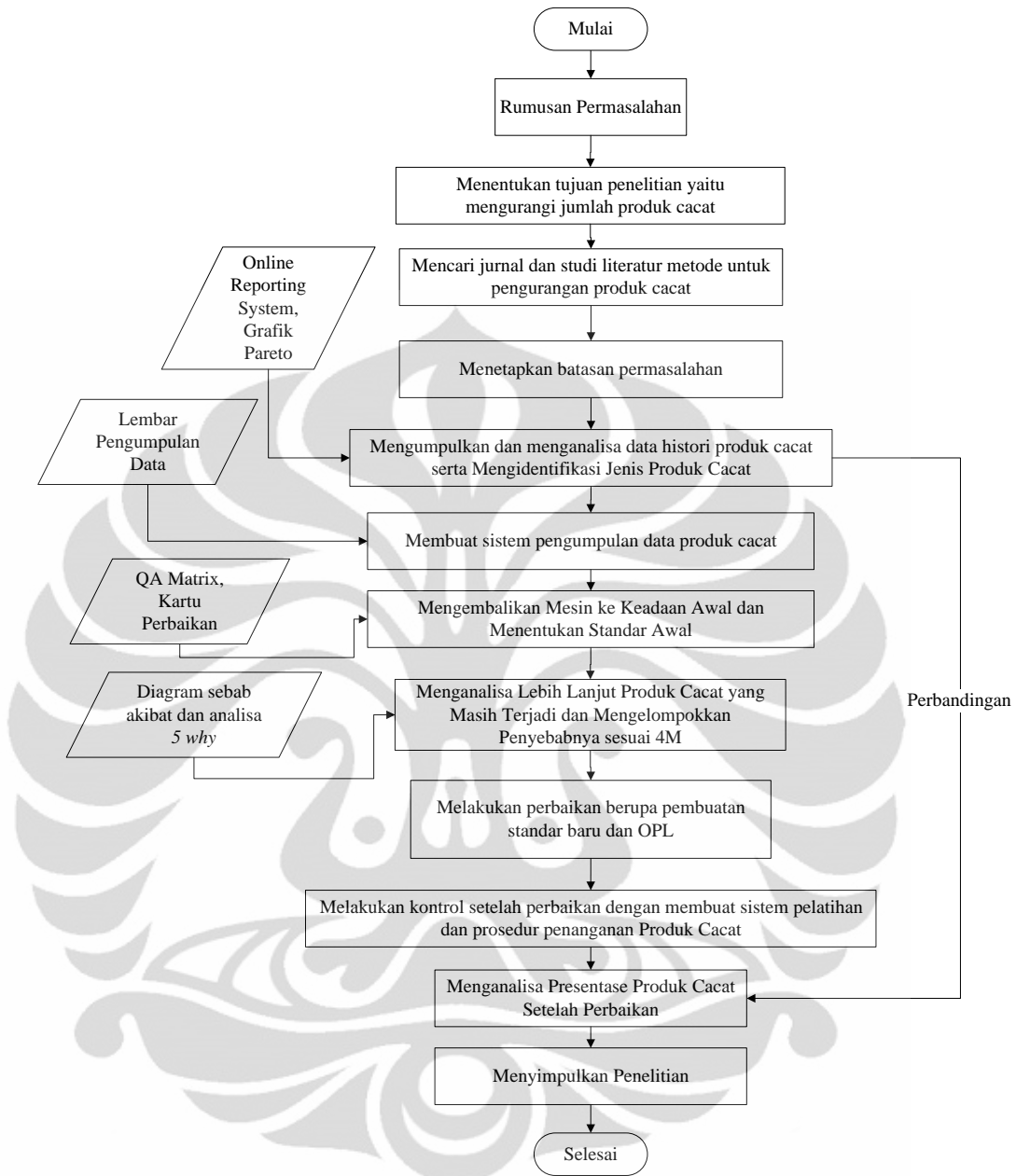
1.5 Batasan Penelitian

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

1. Pengambilan data untuk penelitian ini dilakukan di bulan 4-bulan12
2. Penelitian difokuskan pada satu mesin yaitu Zhong Ya jalur 1 yang paling tinggi tingkat presentase produk cacatnya.
3. Data pendukung sekunder yang diambil dari data yang sudah ada baik dari departemen *Quality Control*, pencatatan dalam sistem ORS (*Online Reporting System*) yang ada di internal departemen, dan data dari bagian keuangan.

1.6 Metodologi Penelitian

Agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan baik dan sistematis, maka diperlukan suatu metodologi penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Diagram Metode Penelitian (Gambar 1.2).



Gambar 1.2 Diagram Metode Penelitian

- **Menentukan Perumusan Masalah**

Dalam tahapan ini ditetapkan apa yang sebenarnya ingin diperbaiki dengan adanya penelitian ini. Dalam hal ini adalah persentase produk cacat yang belum mencapai target dari perusahaan.

- **Menentukan Tujuan Penelitian**

Setelah mengetahui apa yang menjadi masalah maka ditetapkan tujuan penelitian untuk menjawab masalah yang telah dikemukakan. Tujuannya adalah mengurangi persentase produk cacat.

- **Mencari Jurnal Studi dan Literatur**

Setelah mengetahui permasalahan dan tujuan dari penelitian maka untuk mencapainya dicarilah landasan teori untuk mendukungnya. Landasan teori yang ada bisa berupa buku referensi ataupun jurnal yang didapat dari internet maupun karya tulis orang lain.

- **Menetapkan Batasan Penelitian**

Agar penelitian menjadi lebih terarah maka ditetapkan batasan-batasan tertentu untuk mempersempit masalah. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi kesalahpahaman tentang masalah dan tujuan penelitian. Secara khusus penelitian ini hanya dikhususkan untuk satu jalur produksi saja.

- **Mengumpulkan dan Menganalisa Data Histori serta Mengidentifikasi Jenis Produk Cacat**

Data awal yang diambil dari *Online Reporting System* dianalisa untuk mengetahui jumlah cacat awal sebelum penelitian diambil. Setelah itu produk cacat diidentifikasi jenisnya dan dilakukan analisa awal dengan cara tukar pikiran.

- **Membuat Sistem Pengumpulan Data Produk Cacat**

Jenis-jenis produk cacat yang sudah diidentifikasi di tahapan berikutnya kemudian dikumpulkan datanya di lapangan. Selama pengumpulan data penelitian terus berlanjut. Salah satu tujuan sistem pengumpulan data ini adalah untuk mendapatkan data primer yang dapat dilihat kemajuannya setelah tahapan-tahapan tertentu dilakukan.

- **Mengembalikan Mesin ke Keadaan Awal dan Menentukan Standar Awal**

Tahapan berikutnya setelah mengetahui beberapa kriteria produk cacat maka dilakukanlah pembersihan awal untuk mengembalikan mesin ke kondisi awal. Dalam proses pembersihan tersebut juga ditentukan

beberapa standar dan pengetahuan awal untuk mempertahankan kebersihan dan kondisi mesin.

- **Menganalisa Lebih Lanjut Produk Cacat yang Masih Terjadi dan Mengelompokkan Penyebabnya sesuai 4M**

Setelah melakukan pembersihan awal maka data yang dikumpulkan melalui sistem pengumpulan data dianalisa. Produk cacat yang masih muncul dianalisa lebih dalam akar masalahnya. Semua akar masalah tersebut kemudian dikelompokkan ke dalam 4M (Manusia, Metode, Mesin dan Material).

- **Melakukan Tindakan Perbaikan Standar dan OPL**

Semua akar penyebab yang sudah dikelompokkan ke dalam 4M dihubungkan dengan parameter dan setting bagian mesin yang sudah dibuat standar di tahapan sebelumnya. Jika tindakan perbaikan tidak terhubung dengan akar penyebab maka dibuat suatu standar atau OPL baru.

- **Melakukan kontrol setelah perbaikan dengan membuat sistem pelatihan dan prosedur penanganan Produk Cacat**

Semua perbaikan berupa modifikasi , pembuatan standar dan OPL yang sudah dilakukan kemudian disosialisasikan ke semua operator melalui suatu system pelatihan. Selain itu untuk mempercepat penanganan produk cacat maka dibuatlah suatu prosedur. Dalam prosedur tersebut terdapat urutan-urutan pengecekan yang harus dicek ketika produk cacat terjadi.

- **Menganalisa Presentase Produk Cacat Setelah Perbaikan**

Setelah penelitian berakhir maka presentase produk cacat dihitung kembali untuk dibandingkan dengan presentase produk cacat awal. Dalam tahap ini berhasil atau tidaknya penelitian ditentukan.

- **Menyimpulkan Hasil Penelitian**

Semua yang sudah dilakukan disimpulkan dalam suatu pernyataan untuk melihat secara garis besar apa yang dilakukan selama penelitian ini dan hasil yang dicapai serta usaha yang harus tetap dipertahankan agar hasil tersebut tetap dalam level yang diinginkan.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan penelitian ini disusun secara sistematika yang memudahkan pembaca untuk memahami penelitian ini. 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 menggambarkan masalah yang terjadi secara umum, kemudian akar-akar masalah dan keterkaitannya akan dirumuskan dalam Diagram Keterkaitan Masalah sehingga didapatkan inti masalah yang akan dipecahkan. Pada bab ini juga dijelaskan tentang tujuan penelitian dan ruang lingkupnya, metodologi penelitian yang digambarkan dalam Diagram Alir yang menjelaskan langkah-langkah dari penentuan topik sampai diambil kesimpulan.

2. BAB 2 LANDASAN TEORI

Berisikan teori yang mendukung penelitian ini, antara lain teori tentang konsep *Autonomous Maintenance*, alat kualitas sebagai alat analisa dan pengertian-pengertian. Teori-teori ini diambil dari beberapa referensi baik yang berupa buku, jurnal, ataupun situs internet.

3. BAB 3 PENGUMPULAN DATA

Bab ini berisikan data-data yang akan dipakai untuk analisa, baik yang berupa data utama maupun data pendukung, wawancara, dan pengamatan langsung di lapangan. Pada bab ini juga menjelaskan profil dari perusahaan sebagai tempat studi kasus. Selain itu pengumpulan data juga dilakukan saat pembersihan awal yang berupa data dari kartu perbaikan.

4. BAB 4 ANALISA DATA

Pada bab ini menjelaskan analisa yang dilakukan terhadap data-data yang sudah diuraikan di bab tiga, kemudian dirumuskan usulan perbaikan berdasarkan hasil analisa tersebut. Usulan perbaikan kemudian

diimplementasikan dan dibuat menjadi system control untuk menjaga level jumlah produk cacat.

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Merangkum hasil dari keseluruhan penelitian yang telah disusun dan saran untuk mempertahankan hasil yang telah dicapai setelah penelitian maupun untuk kemajuan lebih dalam proses.



BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas (*Quality*)

Kualitas sangat penting bagi sebuah produk, baik produk barang maupun produk jasa atau pelayanan. Produsen dan konsumen sangat memperhatikan kualitas produk dalam hal produk, harga, dan pelayanan. Kualitas dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan dan upaya perubahan kearah perbaikan terus-menerus.

2.1.1 Konsep dan Definisi Kualitas

Secara luas kualitas didefinisikan sebagai superioritas produk secara keseluruhan (Zeithami, V.A.,1987). Kualitas diterapkan dengan cara membandingkan antara standar yang spesifik dengan performa dan kesesuaian aktualnya (Shinca, 1985). Menurut Song dan Perry (1997), kualitas produk memiliki variabel berupa spesifikasi yang sesuai, kualitas yang tahan lama dan kualitas yang dapat dipercaya. Istilah kualitas memiliki banyak definisi. Berikut beberapa macam pengertian kualitas menurut pendapat para ahli, antara lain:

- Kualitas secara tradisional (Montgomery, 1996) adalah berdasarkan kepada suatu pandangan bahwa produk dan pelayanan harus sesuai dengan ketentuan mereka yang menggunakannya.
- Kualitas secara umum (Pond, 1994) adalah membuat produk atau jasa yang tepat pada waktunya, pantas digunakan dalam lingkungan, memiliki *zero defects*, dan memuaskan konsumen.
- Kualitas (Juran, 1986) adalah kesesuaian dengan penggunaan. Pendekatan Juran adalah orientasi pada pemenuhan harapan pelanggan.
- Kualitas (Deming, 1980) adalah pemecahan masalah untuk mencapai penyempurnaan terus-menerus. Pendekatan Deming merupakan pendekatan secara *bottom up*.

- Kualitas (Crosby, 1996) adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability*, *delivery*, *reliability*, *maintainability*, dan *cost effectiveness*. Ia juga mengemukakan pentingnya melibatkan setiap orang pada proses dalam organisasi. Pendekatan Crosby merupakan pendekatan *top down*.

Berdasarkan beberapa pengertian dasar tentang kualitas di atas, menunjukkan bahwa kualitas selalu berorientasikan kepada pelanggan. Dengan demikian, produk didesain, diproduksi, dan pelayanan diberikan untuk kepuasan pelanggan. Suatu produk dapat dikatakan berkualitas apabila sesuai dengan keinginan konsumen, dapat dimanfaatkan dengan baik, dan diproduksi dengan cara yang baik dan benar (Feigenbaum, 1991).

Kualitas juga memainkan peran kritis kearah peningkatan kepuasan konsumen yang meningkatkan ingatan konsumen, biaya pemasaran yang rendah, dan kenaikan pendapatan (Johnson, 1998 dalam Gustfsson et al, 2000). Dengan meningkatnya kepuasan konsumen atas kualitas produk maka bagi konsumen akan dapat meningkatkan daya ingat sehingga kemungkinan akan mereferensikan kepada pembeli potensial. Sedangkan bagi perusahaan akan meningkatkan jumlah penjualan dan menyebabkan biaya pemasaran yang rendah karena biaya tetap yang cenderung tak berubah pada tingkat penjualan tertentu.

2.1.2 Dimensi Kualitas

Suatu produk haruslah memiliki dimensi kualitas. Dimensi kualitas adalah sifat – sifat yang dimiliki suatu benda atau barang maupun jasa yang secara keseluruhan memberi rasa kepuasan kepada penggunanya karena telah sesuai dengan apa yang dibutuhkan. Dimensi-dimensi kualitas produk menurut Garvin (1987) :

- *Performance* (kinerja), berhubungan dengan karakteristik operasi dasar dari sebuah produk yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli produk. Contohnya adalah kapasitas mesin dalam sebuah mobil.

- *Feature* (fitur), elemen kedua dari produk yang merupakan komplemen dari karakteristik utama produk yang dirancang untuk menyempurnakan fungsi produk atau menambah ketertarikan konsumen terhadap produk. Contohnya adalah pemutar music canggih dalam sebuah mobil.
- *Conformance quality* (kesesuaian dengan spesifikasi), derajat dimana produk memenuhi spesifikasi dan bebas dari cacat saat proses pengiriman.
- *Realibility* (reliabilitas), kekonsistenan dari kinerja setiap waktu dari suatu produk. Contohnya adalah umur dari lampu mobil.
- *Durability* (daya tahan), yang berarti berapa lama atau umur produk yang bersangkutan dapat bertahan sebelum produk tersebut harus diganti.
- *Serviceability* (kemampuan diperbaiki), karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dari suatu produk untuk diperbaiki.
- *Aesthetic* (estetika), perasaan orang terhadap kualitas produk dilihat secara kasat mata.
- *Perceived quality* (kesan kualitas) , kesan keseluruhan seseorang terhadap produk. Contohnya adalah bagaimana seseorang menentukan mana mobil yang terbaik menurut pendapatnya.

2.1.3 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan aktivitas teknik dan manajemen, dengan cara mengukur karakteristik kualitas dari *output* kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi *output* yang diinginkan konsumen, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat apabila ditemukan perbedaan antara performansi aktual dan standar (Montgomery, 1996). Menurut Juran (1986), pengendalian kualitas terdiri dari tiga aspek, yaitu:

- **Perencanaan Kualitas**
Pada tahap ini produsen harus melakukan beberapa hal, yaitu sebagai identifikasi kebutuhan konsumen, baik internal maupun eksternal, merancang produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen, merancang proses produksi produk itu, dan produksi produk sesuai dengan spesifikasi
- **Pengendalian Kualitas**
Mengendalikan kualitas produksi pada saat proses produksi, pada tahap ini produsen harus melakukan hal seperti identifikasi elemen kritis yang harus dikendalikan dan berpengaruh pada kualitas, mengembangkan alat dan metode pengukuran, dan mengembangkan standar bagi element kritis
- **Perbaikan Kualitas**
Kegiatan ini dilakukan jika ditemukan ketidaksesuaian antara kondisi aktual dengan standar, metode *Six Sigma* merupakan tindakan yang berada pada tahap ini.

2.1.4 Tujuan dan Keuntungan Pengendalian Kualitas

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah meningkatkan dan menjaga kepuasan pelanggan. Keuntungan dari pengendalian kualitas adalah (Feigenbaum, 1991):

1. Meningkatkan kualitas dan desain produk
2. Meningkatkan aliran produksi
3. Meningkatkan moral tenaga kerja dan kesadaran mengenai kualitas
4. Meningkatkan pelayanan produk
5. Memperluas pangsa pasar

2.1.5 Alat-Alat Pengendalian Kualitas

Orang yang pertama kali mengembangkan tujuh alat dasar kualitas ini adalah Kaoru Ishikawa (Jepang). 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”

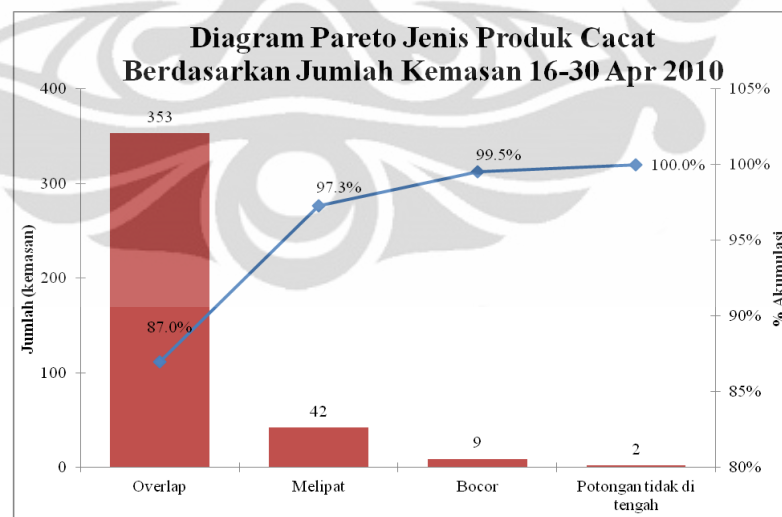
Alat bantu ini telah banyak digunakan diseluruh dunia oleh para manajer di semua tingkat maupun karyawan, karena dengan alat bantu ini membuat analisa

statistik menjadi tidak rumit dan pengendalian mutu dapat dilakukan dengan lebih menyeluruh. Terdapat tujuh alat yang digunakan dalam mendeteksi dan memecahkan masalah pengendalian kualitas, yaitu:

1. *Pareto chart* (Grafik Pareto)
2. *Cause and effect diagram* (Diagram sebab-akibat/ Diagram tulang ikan)
3. *Histogram* (Grafik Batang)
4. *Control Chart* (Peta Kendali)
5. *Check sheet* (Lembar Pemeriksaan)
6. *Scatter diagram* (Diagram Pencar)
7. *Flowchars* (Diagram Alir)

2.1.5.1 Grafik Pareto

Vilfredi Pareto mengemukakan alat ini untuk menganalisa penyebab dari suatu masalah yang sudah diidentifikasi dan diukur dalam skala normal untuk kemudian diurutkan menurun sebagai distribusi kumulatif.



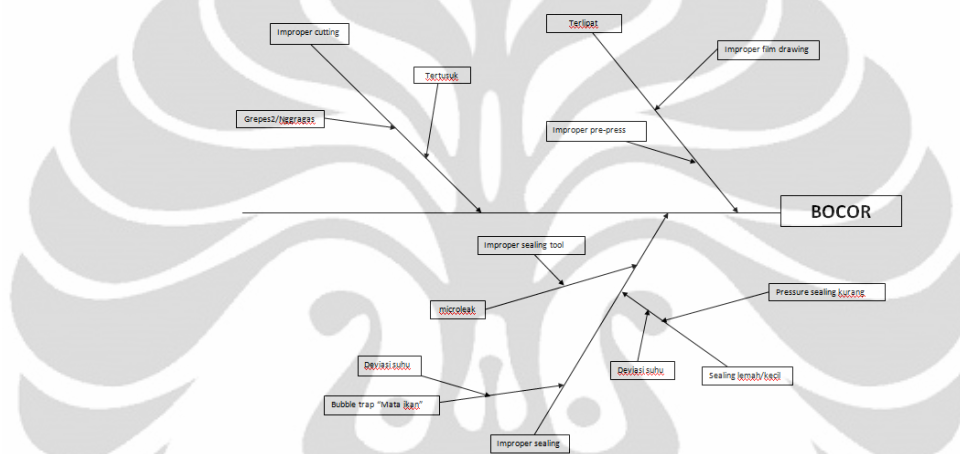
Gambar 2. 1 Contoh Diagram Pareto

Biasanya 20 persen dari item-item tersebut adalah penyebab dari 80 persen masalah yang ada. Metode analisis ini berusaha mengkonsentrasikan usaha yang besar di penyebab yang utama dari masalah yang terbesar. Tujuan dari diagram

Pareto adalah untuk menyoroti faktor yang paling penting di antara semua faktor yang ada. Dalam hal kontrol kualitas, sering kali merupakan sumber yang paling umum dari cacat, jenis cacat yang terjadi tertinggi, atau alasan paling sering untuk keluhan pelanggan, dan sebagainya (Nancy R. Tague, 2004).

2.1.5.2 Diagram Sebab Akibat

Pertama kali dikembangkan oleh Ishikawa di awal tahun 1950 saat bekerja di Kawasaki Steel Company. Metode ini mendefinisikan peristiwa yang tidak diinginkan atau yang biasa kita sebut suatu masalah.



Gambar 2. 2 Contoh Diagram Sebab Akibat

Efek dari masalah tersebut disebut sebagai "kepala ikan" nya dan faktor penyumbang yang kita kenal sebagai penyebab disebut "tulang ikan" nya. Penyebab utama biasanya terbagi atas 5 atau 6 kategori: manusia, mesin, metode, material, lingkungan dan administrasi. Tiap-tiap penyebab terbagi lagi menjadi sub penyebab, proses ini berlanjut sampai semua faktor kemungkinan penyebab terdata. Faktor-faktor tersebut kemudian dianalisa secara kritis sesuai dengan kontribusinya ke masalah yang utama. Diharapkan proses ini bisa mencondongkan kita untuk mengidentifikasi solusi yang potensial (Nancy R. Tague, 2004).

Menurut Peter S. Pande (2002), 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

2.1.5.3 Histogram (Grafik Batang)

Dalam statistik, histogram adalah representasi grafis yang menunjukkan kesan visual dari distribusi data. Ini adalah perkiraan dari distribusi probabilitas dari variabel kontinu dan pertama kali diperkenalkan oleh Karl Pearson. Histogram terdiri dari tabel frekuensi, ditampilkan sebagai persegi panjang yang berdekatan, dibangun di atas interval diskrit, dengan wilayah yang sama dengan frekuensi pengamatan dalam interval.

Tinggi persegi panjang adalah juga sama dengan kepadatan frekuensi interval, yaitu frekuensi dibagi dengan lebar interval. Luas total dari histogram adalah sama dengan jumlah data. Histogram juga dapat dinormalisasi menampilkan frekuensi relatif yang kemudian menunjukkan proporsi kasus yang jatuh ke dalam masing-masing dari beberapa kategori, dengan luas total setara. Kategori-kategori tersebut biasanya ditetapkan sebagai berturut-turut, tidak tumpang tindih interval variabel. Kategori atau interval harus berdekatan, dan sering dipilih untuk menjadi ukuran yang sama. Histogram digunakan untuk merencanakan kepadatan data, dan sering untuk estimasi kepadatan memperkirakan probabilitas fungsi kepadatan dari variabel yang mendasarinya. Luas total histogram digunakan untuk kepadatan probabilitas selalu dinormalisasi untuk 1. Jika panjang interval pada sumbu x-semuanya 1, maka histogram identik dengan plot frekuensi relatif. Sebuah alternatif untuk histogram adalah kernel

estimasi kepadatan, yang menggunakan sebuah kernel dengan sampel halus. Ini akan membangun fungsi kepadatan probabilitas halus, yang akan pada umumnya lebih akurat mencerminkan variabel yang mendasarinya (Nancy R. Tague, 2004).

2.1.5.4 Control Chart (Peta Kendali)

Peta kendali dapat dilihat sebagai bagian dari sebuah pendekatan yang objektif dan disiplin yang memungkinkan keputusan yang benar tentang pengendalian proses, apakah termasuk atau tidak untuk mengubah parameter proses kontrol. Proses parameter tidak boleh disesuaikan untuk proses yang ada di kontrol, karena hal ini akan menghasilkan kinerja proses degradasi. Sebuah proses yang stabil namun operasi di luar batas yang diinginkan (misalnya tingkat kemungkinan dalam kendali statistik tetapi di atas batas yang diinginkan) perlu ditingkatkan melalui upaya yang disengaja untuk memahami penyebab kinerja saat ini dan secara mendasar meningkatkan proses. Menurut Nancy R. Tague, (2004), sebuah grafik kontrol terdiri dari :

1. Poin yang mewakili statistik (misalnya, *mean*, *range*, proporsi) dari pengukuran karakteristik kualitas sampel yang diambil dari proses pada waktu yang berbeda (data)
2. Rata-rata statistik ini menggunakan semua sampel dihitung (misalnya, *mean* dari berarti, rata-rata rentang, rata-rata proporsi)
3. Sebuah garis pusat ditarik pada nilai rata-rata statistik
4. Kesalahan standar (misalnya, standar deviasi / \sqrt{n} untuk mean) statistik juga dihitung dengan menggunakan semua sampel
5. Batas-batas kontrol atas dan bawah (kadang-kadang disebut "batas proses alami") yang menunjukkan ambang di mana proses output statistik dianggap 'tidak mungkin'. Biasanya diambil pada 3 kesalahan standar dari garis tengah

2.1.5.5 Check Sheet (Lembar Pemeriksaan)

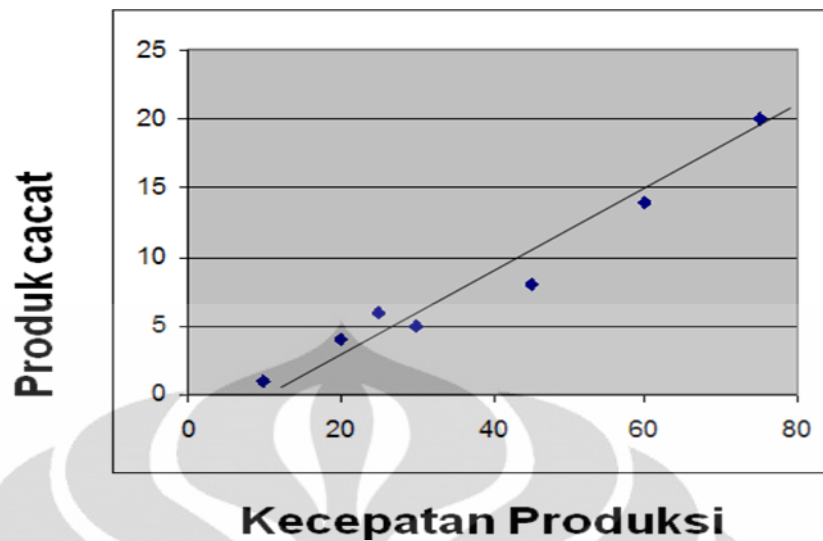
Lembar pemeriksaan dokumen sederhana yang digunakan untuk mengumpulkan data secara real-time dan di lokasi di mana data yang dihasilkan. Dokumen ini biasanya formulir kosong yang dirancang untuk merekam cepat,

mudah, dan efisien dari informasi yang diinginkan, yang bisa bersifat kuantitatif atau kualitatif. Sebuah ciri khas lembar pemeriksaan adalah bahwa data yang direkam dengan membuat tanda ("cek") di atasnya. Sebuah lembar pemeriksaan khas dibagi ke daerah, dan tanda yang dibuat di daerah yang berbeda memiliki makna yang berbeda. Data dibaca dengan mengamati lokasi dan jumlah tanda pada lembaran. Menurut Nancy R. Tague, (2004), 5 dasar jenis lembar periksa adalah:

1. Klasifikasi: Sebuah sifat seperti modus cacat atau kegagalan harus diklasifikasikan dalam kategori.
2. Lokasi : lokasi fisik dari sebuah sifat ditunjukkan pada gambar bagian atau item sedang dievaluasi
3. Frekuensi: Kehadiran atau tidak adanya sifat atau kombinasi dari sifat diindikasikan. Juga banyaknya kejadian dari sifat pada paruh dapat diindikasikan.
4. Skala pengukuran: Sebuah skala pengukuran dibagi menjadi interval, dan pengukuran ditunjukkan dengan memeriksa selang waktu yang tepat.
5. Daftar Periksa: Item akan dilakukan untuk tugas terdaftar sehingga, karena setiap selesai, hal itu dapat diindikasikan sebagai telah selesai.

2.1.5.6 Scatter Diagram (Diagram Pencar)

Menurut Nicolo Belavendram, diagram pencar menunjukkan hubungan antara masalah dan penyebabnya, sehingga dengan menggunakan diagram ini akan dapat menjawab pertanyaan "*Is there a relationship?*" Diagram pencar merupakan diagram dua dimensi tipe $x - y$ plot yang mengkaji hubungan antara variable bebas (x) atau variable sebab dengan variable terikat (y) atau variable akibat.



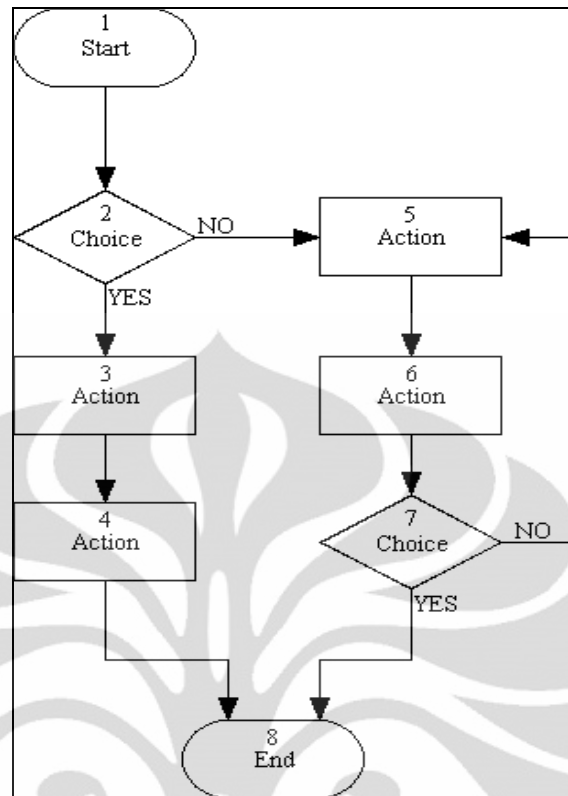
Gambar 2. 3 Contoh Diagram Pencar

(Sumber : Rahmat Nurcahyo, Presentasi kelas TQM, 2008)

2.1.5.7 Flow Chart (Diagram Alir)

Diagram alir adalah jenis diagram yang merepresentasikan sebuah algoritma atau proses, menunjukkan langkah-langkah sebagai kotak dari berbagai jenis, dan pesanan mereka dengan menghubungkan ini dengan anak panah. Representasi diagram dapat memberikan solusi langkah-demi-langkah untuk suatu masalah. Operasi proses direpresentasikan dalam kotak-kotak, dan panah menghubungkan mereka mewakili aliran kontrol. Aliran data tidak biasanya direpresentasikan dalam diagram alir, berbeda dengan diagram aliran data, melainkan, mereka tersirat oleh urutan operasi. Diagram alir digunakan dalam menganalisis, merancang, mendokumentasikan atau mengelola proses atau program di berbagai bidang. Sebuah diagram alir dasar memiliki jenis simbol untuk masing-masing fungsi.

Simbol mulai dan akhir direpresentasikan sebagai lingkaran, oval atau persegi panjang bulat, biasanya yang berisi kata "Start" atau "End", atau frasa lain. Sinyal awal atau akhir dari sebuah proses, seperti "pengumpulan penyelidikan" atau "menerima produk".



Gambar 2. 4 Contoh Diagram Alir
 Sumber : Presentasi Kelas TQM , 2008

Panah menampilkan "aliran kontrol". Panah datang dari satu simbol dan berakhir pada simbol lain yang mengontrol mewakili lolos ke simbol panah menunjuk ke suatu langkah. Langkah-langkah pengolahan direpresentasikan sebagai persegi panjang. Contoh: "Tambahkan 1 ke X"; "mengganti bagian diidentifikasi"; "menyimpan perubahan" atau mirip. *Input/Output* direpresentasikan sebagai jajaran genjang.

Keputusan direpresentasikan sebagai berlian (belah ketupat) menunjukkan di mana keputusan yang diperlukan, umumnya suatu Ya / Tidak yang menjawab pertanyaan benar / salah. Simbol ini memiliki dua panah keluar, biasanya dari titik bawah dan titik yang tepat, sesuai dengan ya atau benar, dan satu yang sesuai ke tidak atau salah. (Tanda panah harus selalu diberi label.) Lebih dari dua panah dapat digunakan, tetapi ini biasanya merupakan indikator yang jelas bahwa sebuah keputusan yang kompleks sedang diambil, dalam hal ini mungkin perlu dipecah-turun lebih lanjut.

Simbol persimpangan umumnya diwakili dengan gumpalan hitam, menunjukkan di mana arus kontrol beberapa berkumpul di aliran keluar tunggal. Sebuah simbol persimpangan akan memiliki lebih dari satu panah datang ke dalamnya, tetapi hanya satu akan keluar. Dalam kasus sederhana, satu hanya mungkin memiliki titik panah ke panah lain sebagai gantinya. Ini berguna untuk mewakili proses berulang-ulang (apa yang dalam Ilmu Komputer disebut lingkaran). Sebuah lingkaran mungkin, misalnya, terdiri dari konektor di mana kontrol pertama masuk, langkah-langkah pengolahan, bersyarat dengan satu panah keluar dan akan kembali ke konektor. Untuk kejelasan tambahan, dimanapun dua garis silang sengaja dalam gambar, salah satu dari mereka dapat ditarik dengan setengah lingkaran kecil di atas yang lain, menunjukkan bahwa tidak ada persimpangan dimaksudkan. Satu hal lagi yang penting untuk diingat untuk menjaga hubungan logis dalam rangka. Semua proses harus mengalir dari atas ke bawah dan kiri ke kanan.

2.2 Proses Produksi

Proses adalah metode untuk melakukan sesuatu, secara umum melibatkan beberapa langkah atau operasi. Desain proses adalah pengembangan dan desain dari langkah-langkah tersebut. Desain proses bisa berbeda dalam tiap perusahaan tergantung dari desain produk, volume, dan alat-alat yang tersedia, proses dapat didesain dengan 3 macam cara (Tony Arnold, 1991) :

1. *Flow* (Aliran)

Proses ini terdiri dari beberapa stasiun kerja yang berkelompok bersama dalam satu departemen dan tertata dalam urutan yang dibutuhkan untuk membuat produk. Contohnya adalah line perakitan, Dalam proses ini pekerjaan mengalir dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lain dalam kecepatan yang nyaris tetap dan konstan tanpa ada penundaan (*delay*)

2. *Intermittent*

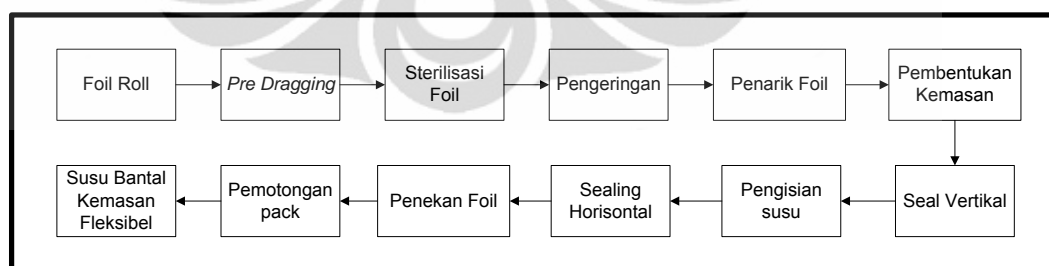
Dalam perusahaan manufaktur *intermittent* produk tidak dibuat secara berlanjut terus menerus dalam suatu system tapi dibuat dalam suatu interval *batch* atau *lots*. Setiap stasiun kerja harus dapat membuat part yang berbeda-beda. Proses *intermittent* adalah proses yang sangat

fleksibel. Mereka dapat berubah dari suatu part ke part yang lain lebih cepat daripada proses aliran.

3. *Project* (Posisi tetap)

Proses dengan posisi tetap biasanya dipakai untuk proyek yang rumit seperti lokomotif, kapal, atau bangunan. Produk akan berada di satu tempat yang tetap selama proses perakitan berlangsung.

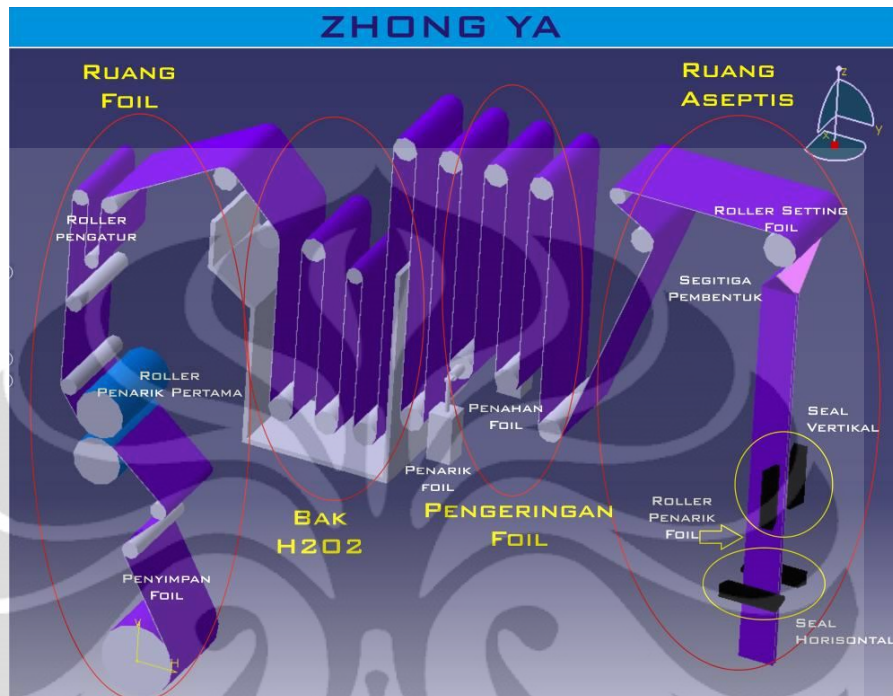
Proses produksi untuk susu kemasan bantal fleksibel ini termasuk proses aliran (*flow*). Untuk menghasilkan produk susu berkemasan bantal fleksibel ini, terdapat 2 proses utama yaitu proses pemasakan susu dan pengemasan susu. Pemasakan susu dilakukan oleh departemen *Processing* (UHT Proses). Sedangkan untuk proses pengemasannya dilakukan di departemen UHT Packing, khususnya menggunakan mesin pengisi susu Zhong Ya. Dalam proses pengisian susu dalam kemasan tersebut terdapat 4 stasiun kerja yaitu pengisian susu, pengepakan kemasan dalam karton, mesin lakban karton dan penataan karton dalam pallet secara manual. Stasiun kerja yang paling kritis dalam kualitas kemasan primer adalah pengisian susu. Proses pengisian susu ini dilakukan oleh 1 mesin yaitu mesin Zhong Ya. Proses pengisian susu hingga menjadi suatu produk susu kemasan bantal fleksibel dalam mesin Zhong Ya ditunjukkan dalam diagram alir berikut.



Gambar 2. 5 Diagram Alir Proses dalam Mesin Zhong Ya

Material kemasan yang berupa gulungan sepanjang 800 meter disimpan di ruang foil sebagai awal proses ini. Material kemasan tersebut kemudian ditarik oleh roller penarik utama menuju bak H_2O_2 di mana material kemasan akan disterilkan. Setelah tercelup dalam cairan H_2O_2 kemudian material kemasan

dikeringkan dengan cara ditiup menggunakan udara panas dan steril. Setelah itu baru material kemasan masuk ke dalam ruang aseptis mesin.



Gambar 2. 6 Sistem Mesin Zhong Ya

Ruang aseptis adalah ruangan yang dijaga tetap steril dengan adanya semburan udara positif dan steril. Di sini terjadi proses pengisian dan proses pengesealan baik secara vertikal dan horisontal. Material kemasan ditarik oleh roller penarik foil dan terbentuk dengan bantuan segitiga pembentuk. Setelah terbentuk dimulailah proses pengesealan vertikal. Setelah itu kemasan yang sudah terbentuk kantong diisi dengan produk tepat sebelum di seal bagian horisontalnya. Setelah produk terlindungi dalam kemasan yang sudah tertutup secara horisontal maka pisau akan memotong kemasan. Area kritis tempat terjadinya produk cacat adalah ruang aseptis ini, di mana terjadi proses pengesealan, pengisian susu dan pemotongan kemasan.

Penggerak dari semua mekanisme yang ada di ruang aseptis berada di ruang penggerak utama dan ruang foil. Penggerak pengeseal vertikal menggunakan sistem cam tunggal dengan spring sedangkan untuk horisontal menggunakan sistem cam ganda tanpa per yang berada di ruang penggerak utama. Sedangkan

penggerak pisau untuk memotong kemasan yang berupa silinder angin berada di ruang foil.



Gambar 2. 7 Cam Penggerak Seal Horisontal

2.3 Produk Cacat

Produk merupakan sesuatu yang dapat dirasakan manfaatnya oleh konsumen untuk memenuhi kebutuhannya. Perusahaan dituntut untuk menciptakan suatu produk yang sesuai dengan permintaan konsumen. Menurut Philip Kotler dalam bukunya Manajemen Pemasaran (2002), produk adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan ke suatu pasar untuk memenuhi kebutuhan atau keinginan (*needs* dan *wants*).

Pengertian produk cacat menurut Abdul Halim (2000), adalah produk yang dihasilkan dari proses produksi yang tidak memenuhi standar namun secara ekonomis bila diperbaiki lebih menguntungkan dibandingkan langsung dijual. Dengan kata lain biaya perbaikan terhadap produk cacat masih lebih rendah dari hasil penjualan produk cacat tersebut setelah diperbaiki. Produk cacat dapat disebabkan karena hal-hal berikut :

1. Produk cacat yang disebabkan oleh sulitnya pengerjaan.
2. Produk cacat yang sifatnya normal dalam perusahaan.
3. Produk cacat yang disebabkan kurangnya pengendalian dalam perusahaan.

Sedangkan definisi produk rusak menurut Abdul Halim (2000), adalah produk yang dihasilkan dari proses produksi yang tidak memenuhi standar yang ditentukan. Produk rusak mungkin dapat diperbaiki namun biaya perbaikan yang dikeluarkan akan lebih besar dari hasil jualnya setelah diperbaiki. Dengan kata

lain secara ekonomis tidak menguntungkan, jadi produk rusak tidak akan diproses lebih lanjut. Dari segi dapat atau tidaknya produk rusak dijual, produk rusak dapat digolongkan menjadi dua, yaitu :

- a. Produk rusak yang laku dijual
Produk rusak yang laku dijual pada umumnya harga jualnya relatif rendah dibanding apabila produk tersebut tidak mengalami kerusakan.
- b. Produk rusak yang tidak laku dijual
Produk rusak yang tidak laku dijual dimungkinkan karena tingkat kerusakan produk terlalu tinggi, sehingga produk tersebut sudah kehilangan nilai kegunaan.

2.4 Autonomous Maintenance

Salah satu solusi untuk mengurangi *losses* termasuk di dalamnya cacat produk dalam perusahaan adalah menggunakan TPM (*Total Productive Maintenance*). Salah satu langkah dalam tahap penerapan TPM adalah mengembangkan program *autonomous maintenance* (AM). Untuk mendukung penerapan program AM ini maka perlu diperhatikan hal-hal yang merupakan faktor kunci keberhasilan penerapannya, antara lain :

(Tokutaro Suzuki, 1994)

- a) Semua bagian yang terkait (dari manajer sampai *supervisor*) harus memahami tujuan serta manfaat dari gerakan TPM. Perlu diberikan penjelasan kepada semua orang mengenai penerapan TPM secara mendetail, terutama fungsi dan tujuan AM.
- b) Manajer dari semua bagian yang terkait dalam pelaksanaan TPM (*maintenance*, produksi, *engineering* dan bagian lainnya) harus sepakat bagaimana caranya bekerja sama untuk mendukung usaha bagian produksi untuk mencapai AM.
- c) Grup Aktivitas Kepala Grup adalah sebagian dari struktur manajemen perusahaan. Setiap kepala grup adalah anggota dari grup yang dipimpin atasannya dan seterusnya. Demikian juga manajer suatu bagian adalah sebagai kepala grup bagiannya, dan dia sendiri sebagai anggota grup yang dikepalai manajer atasannya.

- d) AM bukan kegiatan sukarela, semua anggota harus mengerti dan menyadari bahwa kegiatan AM bukanlah merupakan pekerjaan sukarela tetapi merupakan kewajiban dan sangat diperlukan. Karena itulah kegiatan ini memerlukan motivasi dan keterampilan yang tinggi dari semua personil dalam memelihara lingkungan kerja yang kompetitif.
- e) Pemberian pendidikan dan pelatihan secara bertahap dapat merubah sikap serta meningkatkan keterampilan semua personil terutama dalam pelaksanaan AM.

Berdasarkan pengalaman perusahaan-perusahaan yang telah sukses melaksanakan AM, penerapan AM dilakukan dalam tujuh tahap aktivitas. Aktivitas-aktivitas yang dimaksud adalah sebagai berikut : (Takutaro Suzuki, 1994)

1. Pembersihan (*cleaning*). Pembersihan peralatan dengan menghilangkan debu kotoran lainnya dan selama pembersihan masing-masing *part* dapat tersentuh dan terpegang, sehingga pekerja dapat menemukan gangguan-gangguan (*defect*) seperti kelebihan panas, getaran atau *abnormal* lainnya. Dengan adanya aktivitas ini berarti mencegah laju kemerosotan alat serta meningkatkan kualitas inspeksi dan bisa menurunkan waktu reparasi. Hasil lain dari kegiatan ini adalah timbulnya ketertarikan serta tanggung jawab dari pekerja atas peralatannya karena sering kontakannya (merawat) dengan peralatan serta menumbuhkan kemampuan melalui *small group activity*.
2. Menangani serta menanggulangi penyebab dan akibat dari debu dan kotoran. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan sumber-sumber debu atau kotoran lainnya, menyediakan tempat khusus untuk kotoran dan tidak membuang sampah disembarang tempat. Dan diusahakan supaya semua area bisa dijangkau dengan mudah untuk keperluan pembersihan, pengecekan dan pelumasan. Dengan demikian dapat diharapkan berkurangnya waktu yang dibutuhkan untuk pembersihan realibilitas atau kehandalan dari peralatan dengan menghindarkannya dari debu serta kotoran lainnya, serta juga meningkatkan *maintainability* (Kemudahan merawat) dengan peningkatan pembersihan dan pelumasan. Kegiatan ini memberikan dampak positif bagi anggota grup dengan mengetahui konsep serta teknik-teknik *improvement*

walaupun dalam skala kecil. Selain itu, juga ikut belajar berpartisipasi dalam *improvement* melalui kegiatan gugus kecil.

3. Menyusun standar pembersihan dan pelumasan. Menyusun standar yang jelas dan baku untuk pembersihan (*cleaning*), pelumasan (*lubrication*), dan pemeriksaan baut atau sambungan (*bolt tightening*) sehingga memudahkan pelaksanaannya. Demikian juga dengan jadwal serta frekuensinya disusun secara jelas. Target dari aktivitas ini adalah agar kondisi dasar dari peralatan dapat dipertahankan. Sedangkan manfaatnya bagi anggota grup adalah memberikan tambahan pengetahuan, menambah kepercayaan diri dan tanggung jawab, serta merasakan arti dari perlunya menjaga peralatan dengan menyusun serta menerapkan standar yang telah mereka rancang sendiri.
4. Pemeriksaan menyeluruh (*General Inspection*). Dengan pemeriksaan secara visual sebagian besar peralatan akan menghambat laju kerusakan serta menaikkan keandalannya. Hal ini dimungkinkan dengan menyelenggarakan pelatihan untuk peningkatan keterampilan dalam mengecek, menemukan cacat melalui pemeriksaan serta memodifikasi peralatan untuk memudahkan pemeriksaan. Manfaat untuk anggota grup adalah dapat belajar mengenai seluk beluk peralatan, fungsi masing-masing *part*, jenis pemeriksaan dan keterampilan dalam memeriksa.
5. *Autonomous Inspection*. Mengembangkan dan menerapkan AM sesuai dengan standar pemeriksaan, standar pembersihan dan standar pelumasan untuk lebih memudahkan aktivitas tersebut.
6. Pengorganisasian dan keteraturan. Pengorganisasian berarti mengidentifikasi aspek lingkungan kerja yang akan dikelola serta dibuatnya standar untuk pelestarian lingkungan dan keselamatan kerja. Keteraturan berarti mentaati standar kerja yang sudah dibuat. Manfaat bagi anggota grup adalah menyadari betapa pentingnya untuk menyempurnakan standar dan prosedur secara terus menerus berdasarkan pada analisa data aktual. Tugas ini merupakan tanggung jawab para manajer dan *supervisor*.
7. Penerapan secara menyeluruh AM. Aktivitas dalam tahap akhir adalah pelaksanaan terpadu dari semua program AM seperti mengembangkan target perusahaan, *improvement* berkelanjutan berdasarkan data yang

didokumentasikan serta analisis-analisis dari *performance* perawatan. Berdasarkan analisis data dapat diketahui kelemahan-kelemahan yang dimiliki oleh peralatan sehingga dapat diantisipasi melalui tindakan-tindakan terencana.

2.5 7 Abnormalitas menurut TPM

Dalam penelitian ini akan dibahas mengenai 7 anomali dalam proses untuk memperbaiki kondisi mesin. Dengan mengenali 7 anomali menurut Suzuki (1994) diharapkan mesin bisa kembali ke kondisi yang semula

1. Cacat/Kerusakan kecil

Cacat atau kerusakan kecil ini dapat berupa :

- a. Kontaminasi : debu, kotoran, bubuk, minyak, grease, karat, cat.
- b. Kerusakan : retakan, hancuran, berubah bentuk, terpotong, bengkok.
- c. “Bermain-main” : berguncang, hampir terjatuh, miring/curam, keanehan, aus, distorsi/penyimpangan, korosi.
- d. Kendor : ban berjalan, rantai bergerak,
- e. Fenomena abnormal : bunyi tidak biasa, panas berlebihan, bergetar, bau yang aneh, perubahan warna, tekanan/arus yang tidak benar.
- f. Lengket : menghalangi, mengeras, akumulasi serpihan-serpihan, mengelupas, tidak berfungsi.

2. Kondisi dasar yang tidak terpenuhi

- a. Lubrikasi : tidak cukup, kotor, tidak (dapat) teridentifikasi, tidak cocok, bocor.
- b. Titik lubrikasi : kotor, inlet lubrikasi rusak atau berubah bentuk, kegagalan akibat pipa lubrikasi.
- c. Alat pengukur oil level : kotor, inlet lubrikasi rusak atau berubah bentuk, kegagalan akibat pipa lubrikasi.
- d. Pengencangan : mur dan baut kendor, hilang, ulir rusak, terlalu panjang, hancur, berkarat, washer/ring yang tidak tepat, sayap mur terbalik.

3. Area-area yang tidak bisa diakses

- a. Pembersihan (*Cleaning*) : konstruksi mesin, pelindung, layout, tempat berpijak, ruang (*space*).
 - b. Pemeriksaan : konstruksi, pelindung, layout, tempat berpijak, posisi dan orientasi perlengkapan, tampilan range pengoperasian.
 - c. Lubrikasi : posisi inlet lubrikasi, konstruksi, tinggi, tempat berpijak, outlet lubrikasi, ruang/area.
 - d. Pengencangan : pelindung, konstruksi, ukuran layout, ruang/area.
 - e. Operasional : layout mesin, posisi valve, saklar (*switches*), tempat berpijak.
 - f. Penyesuaian : posisi pressure gauges, thermometer, flowmeter, meteran kelembaban, dsb.
4. Sumber-sumber kontaminasi
- a. Produk : bocor, ceceran, semburan, berceceran, banjir.
 - b. Bahan baku : bocor, ceceran, semburan, berceceran, banjir.
 - c. Material lubrikasi : bocor, ceceran, minyak merembes, cairan hidrolis, minyak bahan bakar.
 - d. Gas : Kebocoran angin bertekanan, gas, steam, uap air, asap.
 - e. Scrap : kilasan-kilasan, potongan-potongan, kemasan-kemasan, material-material, produk-produk tidak sesuai.
 - f. Lain-lain : kontaminasi oleh manusia dan forklift, pembesaran karena dinding retak, jendela rusak, dll.
5. Sumber-sumber kecacatan kualitas
- a. Pengaruh asing : debu, karat, bubuk, potongan-potongan, kelembaban, scrap kawat, serpihan kayu, serpihan kertas, batu.
 - b. Guncangan : tetesan, berguncang-guncang, tubrukan, getaran.
 - c. Kelembaban : terlalu sedikit atau terlalu banyak rembesan.
 - d. Ukuran : abnormalitas pada penyaring, penyekat, pemisah angin bertekanan, pemisah sentrifugal.
 - e. Kekentalan : ketidakcukupan adanya peringatan, pemanasan, pencampuran, penambahan, evaporasi, pergerakan.
6. Barang-barang yang tidak perlu dan tidak mendesak
- a. Machinery : pompa, kipas, kompresor, tanki, dll

- b. Pemipaan : pipa, selang, ducting, valve, dll
 - c. Alat ukur : thermometer, meteran tekanan, meteran vakum, dll
 - d. Perlengkapan listrik : kondisi kabel, pipa kabel, on/off power, saklar, colokan listrik.
 - e. Alat bantu : peralatan umum, alat-alat potong, jigs, molds, dies, penahan, rangka,
 - f. Spare parts : perlengkapan yang stand by, cadangan, stok permanen, material tambahan.
 - g. Perbaikan sementara : selotip, string, kawat, pelat metal, dll
7. Tempat-tempat yang tidak aman
- a. Lantai : tidak rata, retak, berlubang, tonjolan, terkelupas, aus pada lantai logam, licin.
 - b. Anak tangga : terlalu curam, tidak beraturan, licin, pegangan tangga.
 - c. Pencahayaan : redup, tidak pada tempatnya, cover rusak dan kotor, dll
 - d. Mesin berputar : diabaikan, minyak yang jatuh dan cover yang rusak tidak aman jika keadaan darurat, tidak adanya perangkat pemberhentian darurat.
 - e. Mesin pengangkat : kawat, gantungan, rem dan bagian lain alat pengangkut dan kerekan.
 - f. Lain-lain : bahan kimia, cairan pelarut, gas beracun, material penyekat, tanda-tanda bahaya, pelindung proaktif (APD).

2.6 Analisa 5 why

Analisis five why adalah bagian yang menyatu dengan cara analisis yang sangat terkenal dari Toyota. Pada konsep *five why*, pemecahan masalah dilakukan dengan cara mengidentifikasi akar penyebab masalah dan bukan dengan mengidentifikasi sumber masalah.

Akar penyebab masalah adalah sesuatu yang lebih detail daripada sumber masalah, karena akar penyebab masalah terletak tersembunyi di balik sumber masalah (Liker, 2006). Jawaban dari akar penyebab permasalahan dapat diketahui dengan mencari tahu mengapa permasalahan tersebut dapat muncul. Prinsip ini akan menuntut jawaban dari pertanyaan mengapa yang pertama tersebut hingga

muncul suatu jawaban dari pertanyaan mengapa sebanyak limakali. Proses bertanya sebanyak lima kali tersebut, dapat membawa pemecah masalah kepada proses hulu/awal sehingga jawaban dari akar penyebab permasalahan yang sebenarnya dapat menimpang cukup jauh dari permasalahan yang terlihat secara langsung.

Sebagai contoh, pada perusahaan Toyota terdapat sebuah permasalahan yaitu adanya oli di lantai pabrik. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah dengan cara bertanya mengapa ada oli di lantai pabrik. Setelah ditemukan jawaban bahwa hal tersebut terjadi karena mesin-mesin yang ada meneteskan oli tersebut, maka perlu ditanyakan kembali mengapa mesin-mesin yang ada meneteskan oli. Melalui pertanyaan mengapa yang kedua, akan didapatkan jawaban bahwa hal tersebut terjadi karena ada *gasket* yang telah usang. Pada tahap ini, perlu ditanyakan mengapa ada *gasket* yang telah usang. Jawabannya adalah karena perusahaan membeli *gasket* dari bahan yang kualitasnya rendah, selanjutnya harus ditanyakan mengapa perusahaan membeli *gasket* tersebut. Melalui pertanyaan itu akan diketahui bahwa perusahaan membeli karena mendapatkan harga yang murah, lalu ditanyakan kembali untuk yang kelima kalinya mengapa hal tersebut dapat terjadi. Pada tahap ini, akan didapatkan jawaban yang sangat detail mengenai akar penyebab dari permasalahan yang terjadi yaitu karena bagian pembelian dievaluasi berdasarkan penghematan biaya dalam jangka pendek.

Hal-hal yang perlu dilakukan untuk mengatasi permasalahan oli yang terdapat di lantai pabrik adalah mengubah kebijakan evaluasi untuk bagian pembelian. Jawaban untuk pemecahan masalah tersebut sudah masuk pada proses hulu, sehingga hal-hal yang harus dilakukan sudah tidak lagi berhubungan langsung dengan oli yang jauh di lantai. Nilai yang didapatkan dalam penerapan prinsip *five why* ini adalah seseorang harus terus menanyakan mengapa suatu hal dapat terjadi sehingga didapatkan cara penanggulangan masalah pada tingkat yang sedalam mungkin. Hal ini bertujuan agar permasalahan yang diatasi tidak terulang kembali pada kemudian hari.

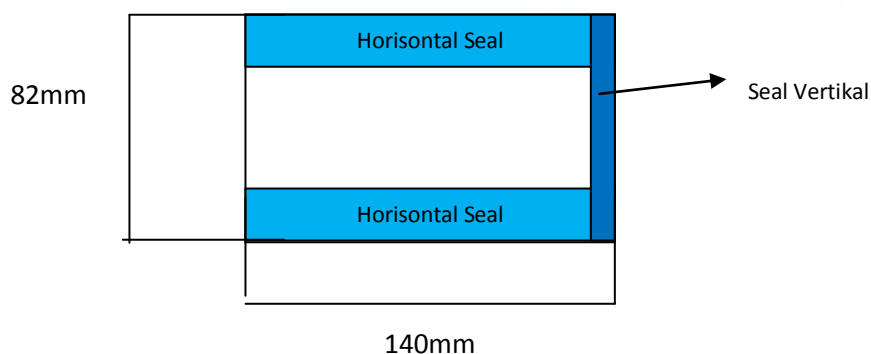
2.7 Kemasan Bantal Fleksibel

Peran utama kemasan di semua industri adalah untuk mengamankan produk yang dikemas di dalamnya. Syarat-syarat kemasan menurut Tony Arnold (1991) :

1. Memiliki identitas dari produk
2. Berisi dan melindungi produk
3. Turut menyumbang dalam efisiensi distribusi fisik produk tersebut

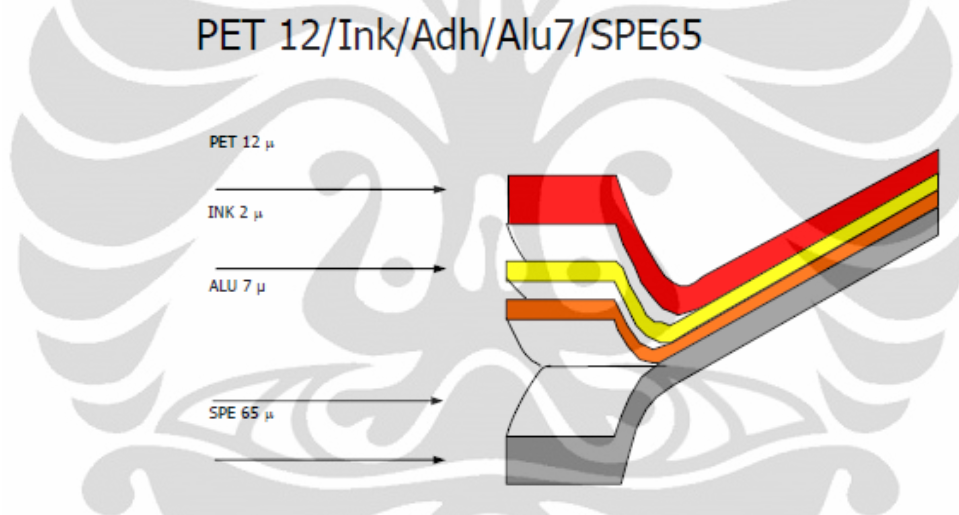
Selain syarat-syarat di atas kemasan juga harus tahan bermacam-macam bahaya seperti getaran, tekanan, kelembaban, panas, radiasi sinar matahari, oksigen dan *infestation* oleh hewan, serangga, burung, *mold*, atau bakteri. Kemasan harus kuat untuk menahan dan melindungi produk selama proses distribusi berlangsung. Ada tiga tingkatan kemasan yang diperlukan dalam proses distribusi. Tingkatan yang pertama adalah *primary package* (kemasan primer) yang bersentuhan langsung dengan produk. Kemasan tingkatan kedua adalah kemasan kecil untuk melindungi kemasan primer dan isinya, seperti kotak karton dibutuhkan. Di tingkatan terakhir ada kemasan di mana menggabungkan beberapa kemasan primer atau sekunder ke dalam suatu *unit loads*.

Kemasan fleksibel adalah suatu *pouch* atau gulungan roll yang diproses atau dibuat dari suatu substrat layer tunggal atau merupakan kombinasi dengan substrat lainnya yang bersifat fleksibel. Kemasan bentuk bantal dengan bahan yang fleksibel dengan berat kotor ditambah produk 97 gram dan isi bersih produk 90 ml. Kemasan tertutup dengan 2 seal yaitu secara horisontal dan vertikal. Panjang kemasan adalah 140 mm sedangkan lebarnya 82 mm.



Gambar 2.8. Ukuran Kemasan Bantal Fleksibel

Material kemasan terdiri dari 4 jenis bahan yang berupa lapisan *printing*, *barrier*, *heat seal* yang direkatkan dengan lapisan *bounding / adhesive*. Kemasan yang digunakan untuk produk kemasan bantal fleksibel terdiri dari PET 12 sebagai *main substrate* atau lapisan pembentuk. Lapisan ini mempunyai ketahanan mekanis cukup kuat. Lapisan kedua adalah lapisan printing (Ink) yang digunakan untuk tampilan gambar dan desain produk. Lapisan ini sangat tipis, hanya setebal 2 mikron. Antara 2 lapisan ini direkatkan ke lapisan alumunium foil dan SPE 65 dengan adhesive khusus. Alu foil berfungsi sebagai *barrier* atau dinding pembatas terhadap oksigen, sinar matahari, dan uap air. Selain itu lapisan ini juga tahan di suhu yang tinggi, untuk mempertahankan keutuhan kemasan.



Gambar 2. 9 Gambar Lapisan Material Kemasan Susu Bantal Fleksibel
Sumber : Presentasi Pengenalan Kemasan Alufoil oleh PT Alcan , 2008

Lapisan terakhir (SPE 65) yang langsung dengan bersentuhan dengan produk berfungsi sebagai *sealing layer*. Untuk memastikan kemasan tertutup dengan baik, lapisan ini dapat menempel dengan panas tertentu walaupun terdapat produk di antaranya.

BAB 3

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Di dalam bab 3 ini akan mulai dibahas permasalahan sesuai dengan tahapan yang telah ditentukan. Untuk menurunkan presentase produk cacat dan mempertahankannya diperlukan proses yang lama dan bertahap. Setiap tahapan ada target yang harus dicapai untuk menjadi dasar tahapan berikutnya. Tahapan awal yang harus dilakukan adalah pengumpulan data histori untuk menentukan jenis produk cacat apa yang muncul dan mencari presentase yang paling besar untuk dilakukan analisa lebih lanjut. Sebelum memasuki tahapan tersebut akan dijelaskan sedikit mengenai obyek penelitian dan proses yang terjadi di dalamnya.

3.1. Obyek Penelitian

PT. Frisian Flag Indonesia merupakan salah satu perusahaan multinasional yang bergerak dibidang pangan. Komoditi utama dari perusahaan ini adalah produk susu olahannya, terutama susu kental manis (*sweetened condensed milk*) dan susu bubuk (*milk powder*). Perusahaan ini berasal dari Belanda dan didirikan pada tahun 1879 dengan nama Royal Friesland Foods (*Koninklijke Friesland Food N.V.*) dan sekarang bernama Royal Friesland Campina. Produk-produk utama Friesland Campina adalah keju, susu kental, susu segar, es krim, mentega, krim susu, produk-produk susu dengan bahan baku whey, makanan bayi, susu bubuk, dan berbagai macam produk khusus lainnya. Banyak diantara produk-produk tersebut dipasarkan melalui kantor pemasaran di Eropa, Afrika, Timur Tengah, dan Asia Tenggara.

Di Indonesia, perusahaan tersebut memiliki sayap perusahaan yang berdiri tahun 1922 dengan nama PT Frische Vlag. Perusahaan ini pada awalnya hanya bergerak dalam pemasaran produk impor susu bendera dari Belanda mulai berubah pada tahun 1971 karena perusahaan ini mulai memproduksi produk lokal dalam pemasarannya. Tahun 1976, PT FFI mengambil alih PT Foremost Indonesia yang bergerak di bidang industri pengolahan susu dan mulai meningkatkan produksinya.

Adapun standar PT Frisian Flag Indonesia yang diakui melalui beberapa organisasi standardisasi internasional, seperti sertifikasi ISO 9001/9002 sebagai panduan mengenai *Quality Management System (QMS)*, sertifikat ISO 22000 sebagai panduan untuk *Food Safety Management System (FSMS)* sehingga produk yang dihasilkan memiliki mutu dan keamanan yang terjamin, dan diawasi juga oleh HACCP (*Hazardous Analysis Critical Control Point*), ISO 14000, ISO 18000. Perusahaan ini juga memperoleh berbagai penghargaan, seperti GMP Award (*Good Manufacturing Practice*) 1996 dari pemerintah Indonesia sebagai salah satu perusahaan terbaik yang menerapkan *Good Laboratory Practices* dalam pengendalian mutu produk, Indonesia Platinum Brand 2007 dari SWA Magazine & MARS, Indonesian Customer Satisfaction Award 2007 dari Frontier Consulting Group, dan penghargaan sebagai Penanam Modal Asing Terbaik untuk Industri Skala Besar dari Badan Koordinasi Penanaman Modal Nasional (BPKM).

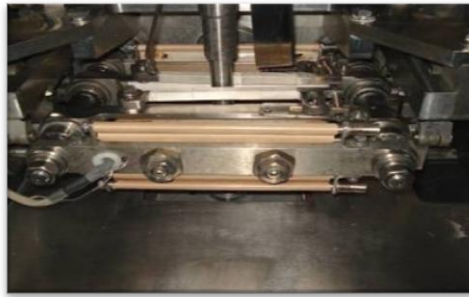
Produk dari PT FFI diproduksi dengan menggunakan bahan baku susu segar diperoleh dari peternak lokal. Kebijakan ini merupakan kerjasama yang paling menguntungkan bagi kedua belah pihak. Kemitraan PT FFI dengan peternak lokal, turut diperkuat dengan berbagai penyuluhan dan bantuan kepada peternak lokal untuk menjamin ketersediaan susu segar yang sesuai dengan standar tinggi yang ditetapkan oleh PT FFI. Bahan baku segar tersebut kemudian diolah dengan menggunakan teknologi modern yang diawasi secara ketat untuk menjamin standar higienitas dan kualitas produk akhir yang tinggi.

Di Indonesia, perusahaan ini mempunyai 2 buah pabrik produksi, di Ciracas dan di Pasar Rebo, dengan kantor pusat di Pasar Rebo. Plant Ciracas memproduksi susu jenis liquid (cair) yaitu antara lain Susu segar (fresh milk) Ultra High Temperature (UHT) dalam kemasan botol, karton, Sweetened Condensed Milk (SCM) atau yang lebih dikenal dengan Susu Kental Manis (SKM) dalam kemasan kaleng, Lacto Acid Drink (LAD) dengan merk dagang susu Yes! kemasan bantal fleksibel dan botol. Obyek penelitian adalah susu merk dagang Yes! dalam kemasan bantal fleksibel.

3.2. Tahap 1 Mengadakan Pembersihan Awal

Dalam tahapan ini akan ada beberapa aktivitas yaitu analisa data histori produk cacat, mengurutkan data tersebut ke dalam grafik Pareto dan mengidentifikasi cacat produk yang terjadi dalam proses. Target dalam tahap 1 adalah mendapatkan analisa produk cacat, mengetahui presentase produk cacat awal, dan membuat sistem pengumpulan data. Sebelum masuk ke dalam tahapan ini lebih dulu harus diketahui proses yang terjadi. Dalam proses pengemasan susu kemasan bantal fleksibel terdapat berbagai tahapan dalam mesinnya yang bisa digambarkan sebagai berikut. Material yang masuk berupa *roll* dengan panjang 800 m. *Roll* tersebut masuk ke dalam magazine di *foil chamber* dan dengan bantuan proses pre dragging foil ditarik ke tanki H₂O₂ untuk di sterilisasi dengan cara dicelupkan. Setelah itu foil mengalami pengeringan dengan cara di semprot udara panas dan penyinaran lampu UV. Setelah itu foil memasuki *aseptic chamber* untuk mengalami pembentukan *pack*. Di sini foil melalui *guide* yang menuntun foil untuk membentuk bentuk bantal. Proses selanjutnya adalah proses *sealing* vertikal dengan suhu heater 160°C yang kemudian dilanjutkan proses *sealing horisontal* dengan suhu heater 210°C bersamaan dengan pengisian susu pada kemasan.

Proses *sealing* horisontal menggunakan mekanisme *inner cam* ganda yang menggerakkan head untuk proses *sealing*. Ada 3 hal penting yang berpengaruh untuk proses *sealing* ini yaitu suhu, tekanan dan waktu tahan. Waktu tahan ditentukan oleh kecepatan mesin, per head nya adalah 3000 pack per jam. Secara perhitungan maka waktu tahan adalah sekitar 1 detik lebih. Variabel tekanan dihasilkan oleh mekanisme yang ada, variabel ini diukur berdasarkan lebar seal yang dihasilkan oleh proses *sealing*. Variabel ini dapat diubah dengan mengatur jarak heater dan karet peredam yang berada di depannya. Variabel yang terakhir adalah suhu, yang juga bisa diubah dengan cara mengubah *set point* yang ada di mesin, dengan material kemasan ini suhu yang selama ini digunakan adalah 210°C. Ketiga variabel ini harus diperhitungkan satu dengan yang lain untuk mendapatkan hasil yang maksimal ketika proses *sealing* berlangsung.



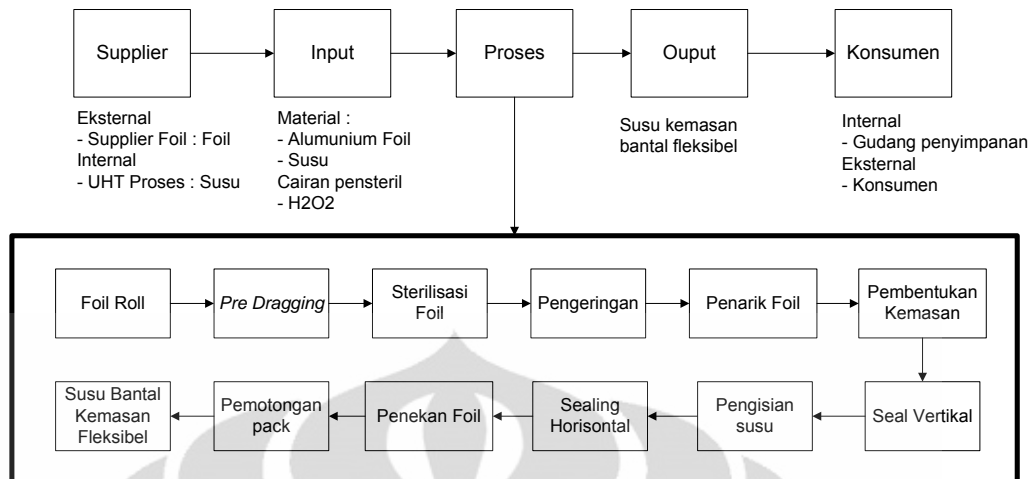
Gambar 3. 1 Perangkat seal horisontal



Gambar 3. 2 Mekanisme Cam Ganda Seal Horizontal

Proses sealing vertikal menggunakan mekanisme cam luar tunggal dengan spring untuk menggerakkan head dengan heater di dalamnya. Head ini bertemu dengan karet peredam tahan panas ketika proses sealing berlangsung. Variabel yang berpengaruh dalam proses ini sama persis dengan Horizontal Sealing yaitu waktu tahan, suhu dan tekanan. Hanya dalam proses ini waktunya adalah dua kali lipat dari proses sealing horizontal karena head akan mengenai kemasan 2 kali dalam satu siklus pergerakan mesin. Karena itulah suhu untuk sealingnya lebih rendah yaitu 150°C.

Proses yang terakhir adalah pemotongan pack selebar 82 mm untuk kemudian menjadi produk jadi berupa susu bantal kemasan fleksibel. Mekanisme pemotongan ini terjadi setelah pack di *seal* dengan sempurna, dibantu oleh press pack unit yang memastikan bahwa pack tidak bergerak saat pisau memotong. Mekanisme pisau terhubung oleh shaft yang digerakkan oleh air cylinder pneumatic. Dalam SIPOK semua proses dapat digambarkan seperti ini



Gambar 3. 3 Proses Produksi Susu Kemasan Bantal Fleksibel

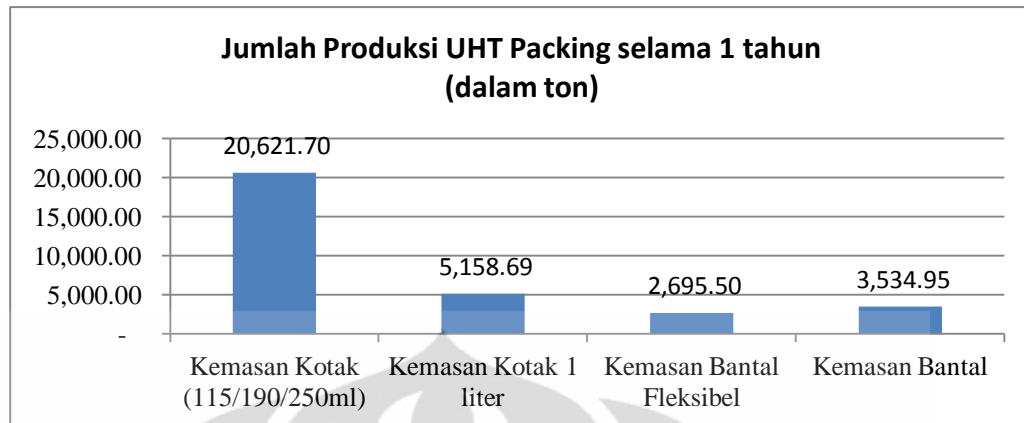
3.2.1. Analisa Data Histori

Selama 1 tahun departemen UHT Packing menghasilkan lebih dari 32000 ton produk yang terdiri dari 3 macam kemasan yaitu kemasan kotak ,bantal dan bantal fleksibel. Kemasan kotak yang dihasilkan oleh mesin Combibloc mempunyai beberapa volume produk dari 115 hingga 1000 ml. Kemasan bantal yang diproduksi oleh mesin Tetra Fino dengan volume 180 ml. Kemasan bantal fleksibel yang diproduksi oleh mesin Zhong Ya dengan volume 90 ml.

Tabel 3. 1 Jumlah Produksi Departemen UHT Packing selama 1 Tahun

	Kemasan Kotak (115/190/250ml)	Kemasan Kotak 1 liter	Kemasan Bantal Fleksibel	Kemasan Bantal
Jumlah Produksi (karton)	4,981,086.00	429,891.00	623,959.00	409,138.00
Jumlah Produksi (ton)	20,621.70	5,158.69	2,695.50	3,534.95

Berikut adalah data jumlah produksi selama 1 tahun dari setiap jenis kemasan. Kemasan kotak 115 ,190 dan 250 ml dijadikan satu dalam satu kolom karena diproduksi dari mesin yang sama. Jumlah produksi yang paling banyak dalam 1 tahun adalah kemasan kotak, sedangkan paling sedikit adalah produksi dalam kemasan bantal fleksibel. Untuk perbandingan antar produk dapat dilihat pada frafik di bawah ini.



Gambar 3. 4 Grafik Jumlah Produksi UHT Packing

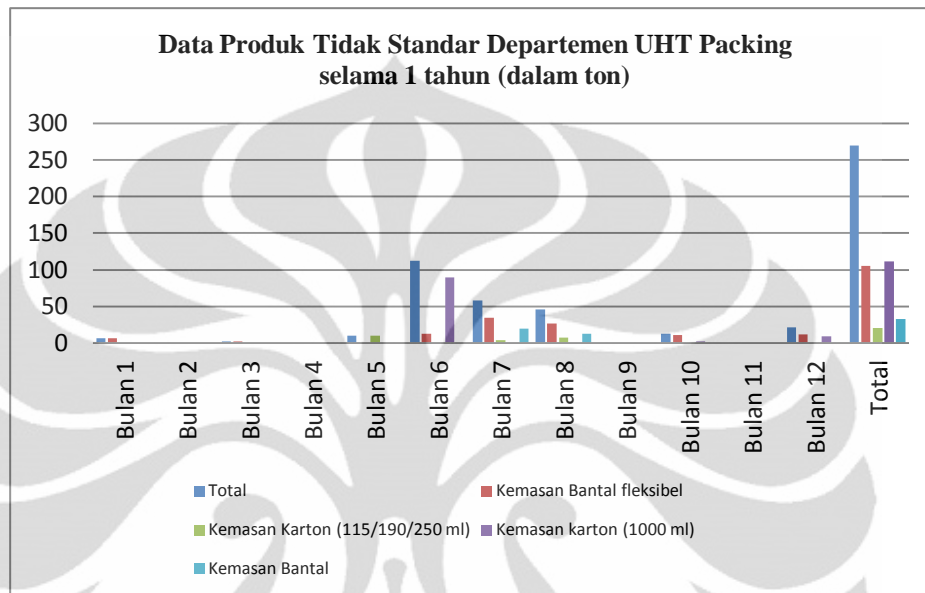
Dalam suatu perusahaan jika suatu produk tidak memenuhi standar kualitas maka akan ditulis dalam suatu form yang bernama *Non Conformance (NC)*. Produk-produk yang tidak sesuai ini akan ditahan untuk dianalisa lebih lanjut oleh departemen pengendalian kualitas. Jika terbukti dan terverifikasi maka produk akan direproses atau lebih buruknya produk akan dibuang tergantung seberapa jauhnya kualitas dari standar yang telah ditetapkan. Data berikut adalah jumlah produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas selama 1 tahun di departemen UHT Packing dalam satuan ton.

Tabel 3. 2 Data produk dengan kualitas tidak sesuai standar (dalam satuan ton)

Bulan	Kemasan Bantal fleksibel	Kemasan Kotak (115/190/250 ml)	Kemasan Kotak (1000 ml)	Kemasan Bantal
1	6.7	0.0	0	0
2	0.0	0.0	0	0
3	2.4	0.0	0	0
4	0.0	0.0	0	0
5	0.0	10.0	0	0
6	12.2	0.0	90	0
7	34.7	3.8	0	19.7
8	26.4	6.9	0	12.9
9	0.0	0.0	0	0
10	10.9	0.0	2	0
11	0.0	0.0	0	0
12	11.6	0.0	9.4	0
Total	104.9	20.7	101.4	32.6

Dapat dilihat bahwa varian produk yang jumlah kualitas yang tidak sesuai standarnya paling besar adalah kemasan bantal fleksibel yaitu sebesar 104.9 ton.

Frekuensi terjadinya produk yang tidak berkualitas standar untuk produk ini juga lebih sering dibandingkan dengan produk kemasan yang lain. Hampir selama 6 bulan berturut-turut dari bulan Juni hingga Desember selalu ada produk yang tidak berkualitas standar. Untuk penyebaran yang lebih jelas per bulannya dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 5 Grafik Batang Produk Tidak Standar Departemen UHT Packing Selama 1 Tahun

3.2.2. Perhitungan Presentase Produk Cacat Awal

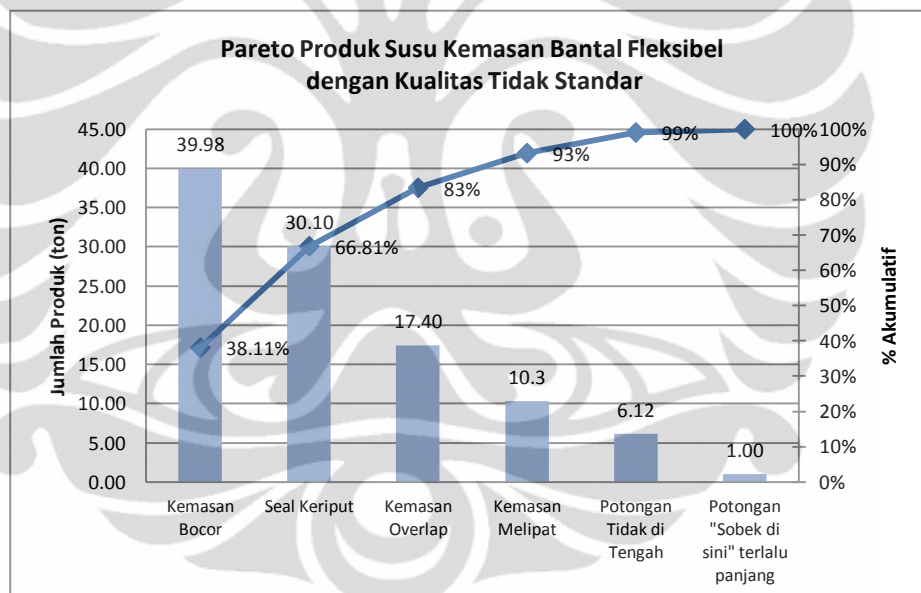
Target penelitian adalah turunnya presentase produk cacat yang terjadi di proses pengemasan susu bantal fleksibel. Presentase produk cacat dihitung dengan membagi jumlah produk cacat yang ada dengan jumlah produk yang diproduksi. Presentase produk cacat ini adalah nilai untuk melihat seberapa besar presentase produk yang cacat dibandingkan yang diproduksi. Presentase ini akan digunakan sebagai variabel pembanding antara kondisi sebelum dan sesudah penelitian. Jumlah produk yang diproduksi dalam jangka waktu 1 tahun adalah 2695,50 ton sedangkan produk cacat yang terjadi sejumlah 104,9 ton.

$$\frac{104.9}{2695.5} = 3.89\%$$

Hasil perhitungan presentase cacat awal adalah 3.89 % yang berarti masih di atas target dari perusahaan yaitu 0.07%.

3.2.3. Grafik Pareto Produk Cacat

Dari total 104.9 ton produk susu dalam kemasan fleksibel yang tidak memenuhi standar kualitas, kemudian dicari perincian ketidaksesuaian dengan kualitas yang ada (Critical to Quality). Ditemukan ada 6 jenis produk cacat yaitu kemasan yang bocor, seal keriput, kemasan yang ditemukan melipat dan overlap saat proses produksi, kemasan dengan potongan tidak di tengah dan kemasan dengan potongan "sobek di sini" terlalu panjang. Dari keenam jenis cacat tersebut kemudian dibuat grafik pareto untuk melihat jenis cacat mana yang paling besar dan berpengaruh untuk dianalisa lebih dulu. Dalam grafik pareto jenis produk cacat yang memiliki presentase 80% adalah kemasan bocor, keriput, overlap dan melipat.



Gambar 3. 6 Grafik Pareto Produk tidak Standar

3.2.4. Penjelasan Jenis Produk Cacat

Setelah mengetahui macam-macam produk cacat yang terjadi dalam proses produksi susu kemasan bantal fleksibel ini, kemudian cacat produk tersebut didefinisikan satu persatu. Berikut ini adalah penjelasan jenis-jenis produk cacat susu kemasan fleksibel yang ditemukan di tahapan sebelumnya.

a. Cacat Bocor

Terdapat susu yang keluar dari kemasan produk, sehingga volume produk berkurang. Penyebabnya bisa karena adanya lubang yang disebabkan tusukan benda luar dan tidak sempurnanya proses pengesealan secara horizontal.



Gambar 3. 7 Kemasan Bocor karena Berlubang

b. Cacat Seal Keriput

Seal horizontal terlihat keriput atau tidak rata. Jika produk ditekan dengan tekanan tertentu produk akan keluar. Cacat produk ini bisa disebabkan oleh tidak sempurnanya proses seal horizontal atau kurangnya tekanan.



Gambar 3. 8 Kemasan Cacat Seal Keriput

c. Cacat Melipat

Seal horizontal yang terdapat kemasan tidak rata menempelnya. Ada bagian yang melipat di bagian seal horizontal. Bagian melipat ini bisa menimbulkan celah yang membuat udara masuk atau menimbulkan kebocoran jika ukuran celah

besar. Hal ini disebabkan karena material kemasan tidak rata saat proses pengesealan.



Gambar 3. 9 Produk Cacat Melipat

d. Cacat Overlap

Cacat produk overlap terjadi di bagian seal vertikal. Ada toleransi tertentu untuk produk cacat ini yaitu harus kurang dari 2 mm. Overlap terjadi ketika bagian material kemasan belakang dan depan tidak sejajar ketika akan terjadi proses pengesealan vertikal. Hal ini mengakibatkan terlihatnya lapisan aluminium foil di bagian atas produk (Gambar 2.12). Overlap yang jika tidak lebih dari 2 mm masih bisa dikirim ke konsumen karena tidak memiliki potensi bocor. Jika lebih dari toleransi yang ditetapkan maka akan terjadi gagal seal dan produk akan keluar dari kemasan.



Gambar 3. 10 Produk Cacat Overlap

3.3. Tahap 2 (Mengembalikan Kondisi Mesin di Area Kritis dan Menentukan Standar)

Setelah mengetahui jenisnya maka 4 cacat produk yang memiliki kontribusi terbesar tersebut kemudian dianalisa lebih lanjut yang kemudian dituangkan ke dalam QA Matrix. Hal ini dilakukan untuk menentukan proses yang mana yang menyebabkan cacat pada produk. Setelah diketahui proses tempat terjadinya produk cacat, maka kemudian dilakukan pembersihan awal di area tersebut.

3.3.1. Pembuatan QA Matrik

Dari keempat cacat produk yang ditemukan dibuatlah QA Matrik untuk memetakan di bagian proses mana cacat produk terjadi. Dari matrik tersebut dapat dilihat korelasi antara produk cacat dan proses yang terjadi. Data untuk membuat matriks ini didapat dari sistem pengumpulan data yang sudah dibuat di tahapan sebelumnya.

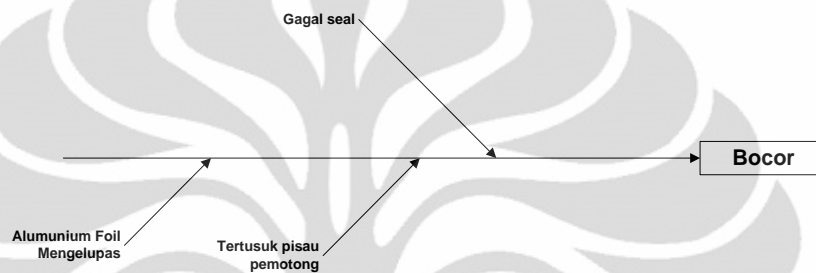
Tabel 3. 3 QA Matrik Awal (Korelasi Proses dan Produk Cacat)

Produk Cacat \ Proses	Foil Roll	Pre Dragging	Sterilisasi Foil	Pengeringan	Penarik Foil	Pembentukan Kemasan	Seal Vertikal	Pengisian Susu	Seal Horizontal	Penekan Foil	Pemotongan Kemasan
Seriousness						▲	▲		•	•	•
Past Occurrences	☆					☆			★		☆
Bocor									○	x	x
Seal Keriput									○	x	
Melipat							x		○	x	
Overlap	x					x	○				
Correlation Analysis											
○	Proses di mana masalah ditemukan										
x	Proses yang langsung berkaitan dengan masalah (masalah ada di proses selanjutnya)										
⊙	Proses di mana masalah diprediksi akan muncul										
◊	Proses di mana inspeksi proses dilakukan										
◆	Proses di mana inspeksi produk dilakukan										
Seriousness											
•	Menyebabkan <i>major defect</i>										
▲	Dikendalikan melalui countermeasures										
Past Occurrence											
★	Frequent										
☆	Occasional										

Selain pembuatan QA Matrik untuk menekankan kembali penyebab produk cacat benar ada di proses tersebut maka dilakukanlah analisa awal untuk setiap cacat produk. Analisa dilakukan dengan cara observasi di lapangan atau mesin serta wawancara dengan operator yang berada di mesin tersebut.

3.3.2. Analisa Awal Produk Cacat Bocor

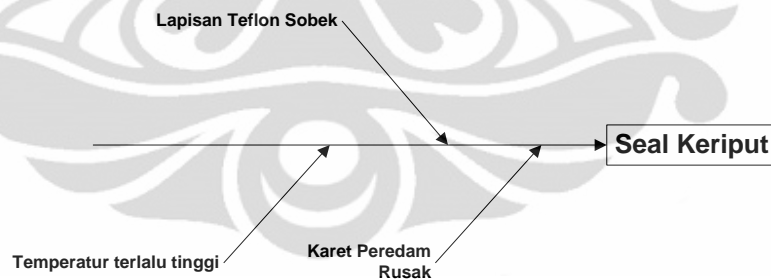
Berikut ini adalah hasil analisa awal yang dicatat ketika terjadi produk cacat bocor. Dari pencatatan yang dilakukan ada 3 kejadian yang menjadi kemungkinan penyebab terjadinya cacat bocor yaitu gagal seal, aluminium foil mengelupas dan tertusuk pisau pemotong. Setelah analisa awal tersebut kemudian akan dianalisa lagi lebih lanjut di tahapan berikutnya dengan analisa *5 why*.



Gambar 3. 12 Analisa Awal Penyebab Cacat Bocor

3.3.3. Analisa Awal Produk Cacat Keriput

Hasil pencatatan kejadian selama 1 tahun untuk penyebab dari cacat keriput hampir sama dengan cacat produk bocor.

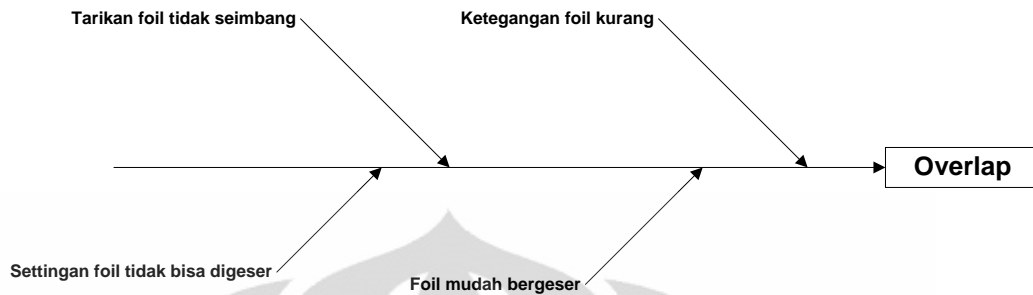


Gambar 3. 13 Analisa Awal Penyebab Cacat Keriput

3.3.4. Analisa Awal Produk Cacat Overlap

Cacat overlap sangat mudah terlihat oleh mata yaitu dengan terlihatnya lapisan aluminium foil di seal vertikal. Bahkan cacat produk ini bisa langsung dilakukan koreksi ketika terjadi oleh operator. Proses koreksi yang dilakukan itulah yang menjadi dasar pencatatan pada analisa awal yang dilakukan dengan alat diagram sebab akibat. Untuk produk cacat overlap ada kemungkinan

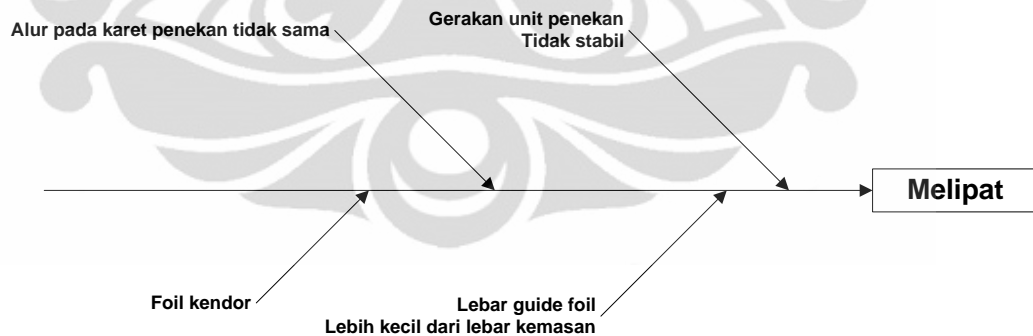
disebabkan oleh tarikan foil yang tidak seimbang, settingan foil yang tidak bisa digeser, foil yang terlalu mudah bergeser dan ketegangan foil yang kurang.



Gambar 3. 14 Analisa Awal Penyebab Cacat Overlap

3.3.5. Analisa Awal Produk Cacat Melipat

Cacat melipat kadang tidak terlihat mata jika lipatan yang terjadi sangat kecil. Namun jika terlihat cacat produk ini bisa langsung dikoreksi oleh operator. Proses koreksi yang dilakukan itulah yang menjadi dasar pencatatan pada analisa awal yang dilakukan dengan alat diagram sebab akibat. Untuk cacat melipat kemungkinan disebabkan oleh gerakan unit penekan yang tidak stabil, alur pada karet penekan yang tidak sama, foil kendor dan penahan foil yang lebih sempit daripada lebar kemasan.



Gambar 3. 15 Analisa Awal Penyebab Cacat Melipat

3.3.6. Identifikasi Area Kritis

Jenis produk cacat yang terjadi dalam proses pengemasan susu kemasan bantal fleksibel adalah bocor, kembang, overlap dan melipat. Pembuatan QA Matrik dan Analisa awal dengan diagram sebab akibat dilakukan untuk menentukan area mana yang kritis terhadap kualitas yang bisa menyebabkan cacat

pada produk. Dari QA Matrik yang telah dibuat diambil kesimpulan bahwa proses seal horisontal yang berada di ruang aseptis paling banyak menyumbang produk cacat.


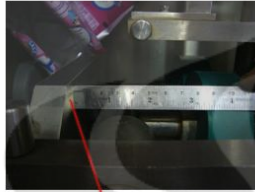

Dari analisa awal yang sudah dilakukan juga terlihat bahwa cacat bocor terjadi ketika proses seal horisontal dan penekan foil. Kedua proses tersebut terjadi di ruangan aseptis mesin, begitu juga dengan cacat melipat. Untuk cacat overlap terjadi karena proses yang terjadi ketika foil masih dalam ruang foil dan ketika pembentukan kemasan dan seal vertikal. Kedua proses tersebut juga terjadi di ruang aseptis mesin. Maka disimpulkan bahwa area kritis pertama yang berhubungan dengan produk cacat adalah ruang aseptis mesin. Meski begitu proses seal yang ada di ruang aseptis digerakkan oleh mekanisme yang berada di ruang penggerak utama. Sedangkan suplai foil yang masuk ke ruang aseptis berasal dari ruang foil. Maka area kritis mesin berikutnya adalah ruang penggerak utama dan ruang foil. Tahapan selanjutnya yang harus dilakukan adalah pembersihan awal dan pemasangan kartu perbaikan.

3.3.7. Melakukan Pembersihan dan Memasang Kartu Perbaikan

Setelah diketahui bahwa hasil dari QA Matrik mengarah ke seal horisontal dan ruang aseptis maka langkah pembersihan awal dipusatkan di bagian tersebut. Tujuan pembersihan awal adalah menghilangkan kotoran dan debu. Dengan melakukan pembersihan awal diharapkan sekaligus terjadi proses pengecekan jika ada bagian mesin yang tidak normal. Selain mengadakan pembersihan awal, yang harus dilakukan juga adalah mengekspos abnormalitas yang terjadi di mesin terutama di ruang aseptis khususnya bagian seal horisontal. Teknik yang digunakan di dalam penelitian ini adalah penggunaan kartu perbaikan (*tag*). Setiap ada abnormalitas yang terlihat langsung ditulis dalam kartu perbaikan yang kemudian dikelola dalam manajemen kartu perbaikan.

Setelah mengekspos abnormalitas dalam kartu perbaikan, semua perbaikan yang sudah dilakukan dibakukan dalam suatu lembar yang bernama *One Point Lesson (OPL)*. OPL adalah salah satu cara untuk mendokumentasikan pengetahuan agar bisa dimengerti oleh semua orang yang terlibat dalam proses.

OPL berisi satu pengetahuan saja dan berisi gambar dan tulisan untuk mempermudah pemahaman.

		Plant: Ciracas Zhong Ya	OPL - One Point Lesson	OPL no.4
Dragging Roller				
Basic Knowledge <input checked="" type="checkbox"/>	Problem	Assessed by:	Improvement	Date: 5-Jul-10
Filled by: Georgius				
<p>Jarak dragging roller 8,5 cm, diukur dari sisi A ke ujung roller</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">A</p> <p style="text-align: right;">Jarak antar dragging roller 6 cm</p>				
Training date				
Trainee				
Trainee				

Gambar 3. 16 Contoh OPL mengenai Roller Penarik

3.3.8. Manajemen Kartu Perbaikan

Kartu perbaikan berisi detail jalur produksi dan bagian mesin yang mana yang terdapat anomali. Disebutkan juga secara detail anomali apa yang terjadi di bagian mesin tersebut.

No. Tag:	
Nama Penulis Tag:	
Tgl:	
Line:	
Mesin:	
Komponen Kritis: Ya / Tidak	
Shift: --> <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III	
Anomali yang Ditemukan:	
<input type="checkbox"/> A Kebocoran minyak, air.	<input type="checkbox"/> J Part yang hilang/rusak
<input type="checkbox"/> B Keterbatasan jarak kerja	<input type="checkbox"/> K Kurang sistem visualisasi
<input type="checkbox"/> C Tidak cukup dilebrikasi	<input type="checkbox"/> L Part2 yang tidak berguna
<input type="checkbox"/> D Keragang pembersihan	<input type="checkbox"/> M Tidak rapi
<input type="checkbox"/> E Kesulitan melebrikasi	<input type="checkbox"/> N Part2 elektrik rusak
<input type="checkbox"/> F Kesulitan membersihkan/kambatan oleh	<input type="checkbox"/> O Part2 mekanik yang rusak
<input type="checkbox"/> G Kesulitan menginspeksi	<input type="checkbox"/> P Bising
<input type="checkbox"/> H Temperatur terlalu tinggi	<input type="checkbox"/> Q Vibrasi/Getaran
<input type="checkbox"/> I Tekanan terlalu tinggi	<input type="checkbox"/> R Kurangnya instruksi/kesulitan dalam prosedur
	<input type="checkbox"/> S Keselamatan Kerja
Anomali yang lain:	
ZONE: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Perbaikan yang dilakukan:	
Tgl Oleh TTD.	
Solusi yang telah dilakukan:	

Gambar 3. 17 Kartu Perbaikan

Jika anomali tersebut termasuk dalam taraf yang mudah diperbaiki maka perbaikan langsung dilakukan saat itu juga. Namun jika diperlukan perbaikan lebih lanjut maka seluruh isi kartu perbaikan dikumpulkan dalam tabel manajemen kartu perbaikan untuk mendaftar rencana perbaikan apa saja yang perlu dilakukan. Penulisan kartu perbaikan tidak berhenti sampai di saat proses pembersihan awal. Penulisan kartu perbaikan terus dilanjutkan sampai penelitian selesai dan semua data dikumpulkan dan dikelola dalam manajemen kartu perbaikan.

No Tgl	Tag Ditulis			Area Mesin		Ketidaknormalan		Kritis ???		Solusi Sementara		Tag Dicabut		Solusi Tetapi/Permanen		Pelaksanaan		Solusi Dijalankan	
	Dilek	Yanggal	Vec	Bagi	Kompi	Gr	Deskripsi	Yi	Td	Action	By	Rencana Taang	Aktual Taang			Rencana Taang	Aktual Taang		
Kodir	14-Jul-01		28				Hor-seal B tidak bagus			Doly heater rusak ganti dengan yang baru	Kodir		14-Jul-01	28					
Eko	1-May-10	18		J			Head potongan tidak stabil head A	x		Ganti baru tie rod side A	Sanjaya		1-May-10	18					
Sanjaya	2-May-10	10		J			Spring press pack patah	x		Ganti spring	Sanjaya		2-May-10	10					
Joko	7-May-10	19					Potongan side B double			Ganti pisau	Joko		7-May-10	19					
Eko	8-May-10	19					Pengambilan cam atas bawah				Satyo		8-May-10	19					
Eko	9-May-10	19		J			Spring press patah bagian belakang	x		Ganti baru	Eko		9-May-10	19					
Kodir	10-May-10	20					Spring penjepit foil side A patah			Ganti baru	Kodir		#####	20					
Sanjaya	11-May-10	20		J			Konec brose sudah aus lubang untuk pinnya	x		Ganti bushing	Sanjaya		#####	20					
Sanjaya	11-May-10	20		J			Plastic bushing knee lever	x		Ganti bushing	Sanjaya		#####	20					
Sanjaya	11-May-10	20		J			Isolator kabel vertical eseler pecah	x		Ganti isolator	Electrician		#####	20					
Sanjaya	11-May-10	20		J			Sejang lubriasi cam hilang	x		Lubrikasi manual	Sanjaya		#####	20					
Sanjaya	11-May-10	20		J			Plastic bushing Tie lever aus	x		Ganti bushing	Sanjaya		#####	20					
Sanjaya	11-May-10	20		J			Bracket horizontal sealiro head patah	x		Sementara di les dulu	Sanjaya		#####	20					
Sanjaya	11-May-10	20		J			Dudukan spring press aus lubangnya	x		Dias dan ribor ulang	Sanjaya		#####	20					
Eko	13-May-10	20					Tempo hor-seal side A drop			Perbaikan heater dan jalur heater	Ayok & Tri K		#####	20					
Ing	15-May-10	20					Lampu UV side A-B mati			Perbaikan jalur UV, ganti sekering & lampu	Katan & Satyo		#####	20					
							Pisau side A kurano			Rokr pisau tidak ada			#####	20					

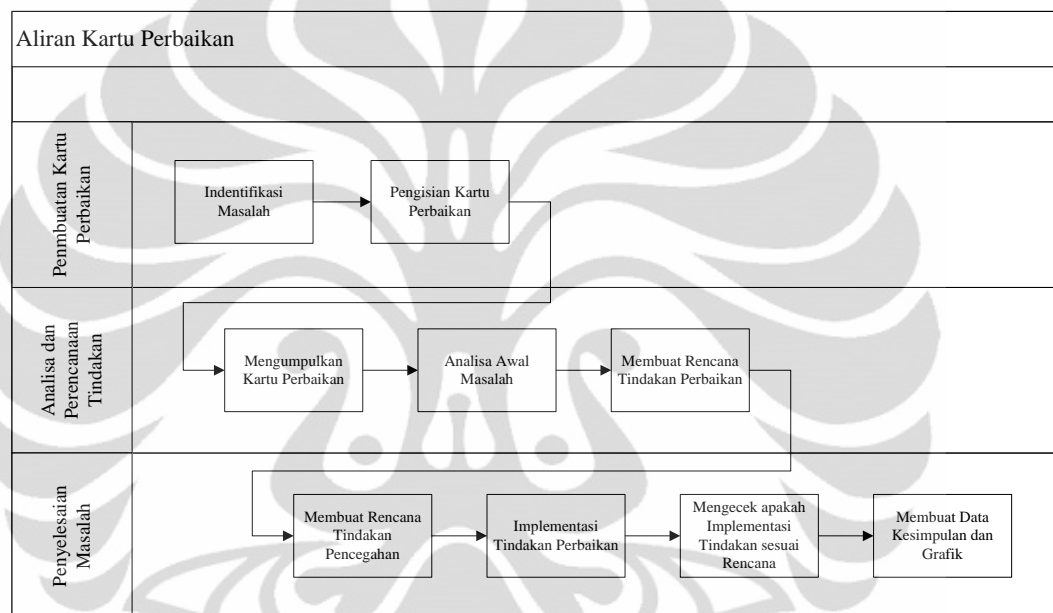
Gambar 3. 18 Data Pencatatan Kartu Perbaikan

Untuk memastikan bahwa anomali yang terekam dalam kartu perbaikan sudah diperbaiki maka dibuatlah sistem untuk mengelola kartu perbaikan. Sistem untuk mengelola kartu perbaikan ini merupakan tanggung jawab bersama antara anggota tim, departemen teknik dan departemen UHT Packing selaku pemilik mesin. Pembagian tugas dan waktu yang ditentukan untuk aktivitas dalam mengelola kartu perbaikan dibagi seperti tabel berikut.

Tabel 3. 4 Pembagian Tugas dalam Manajemen Kartu Perbaikan

Aktivitas	Siapa	Kapan
Penulisan Kartu	Semua orang	Kapan saja
Perencanaan Perbaikan	Pemimpin Tim	Harian
Pencabutan Kartu	Pemilik Mesin	Sesuai dengan tanggal
Identifikasi Perbaikan	Anggota Tim	Mingguan
Implementasi Perbaikan	Supervisor Pemilik Mesin	Sesuai dengan tanggal

Untuk mengelola kartu perbaikan dibutuhkan suatu manajemen kecil. Secara detail dapat dilihat dalam diagram alir di bawah ini bagaimana aliran kartu perbaikan dari saat dibuat sampai implementasi tindakan perbaikan. Dalam perencanaan tindakan perbaikan berisi tindakan apa yang perlu dilakukan dan rencana tanggal kapan perbaikan tersebut bisa dilakukan. Hal ini untuk menjaga agar kartu perbaikan tetap dalam proses pengawasan oleh tim maupun oleh departemen terkait. Selain tindakan perbaikan terdapat juga tindakan pencegahan dalam solusi masalah yang tercantum dalam kartu perbaikan.



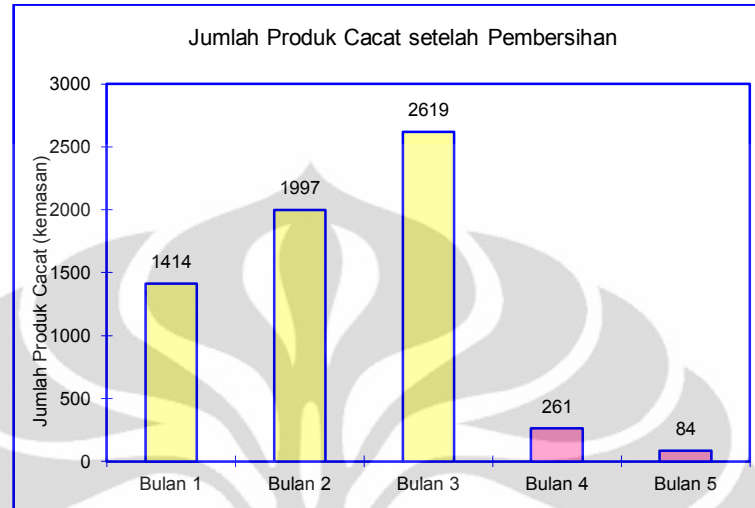
Gambar 3. 19 Diagram Alir Kartu Perbaikan

Tindakan pencegahan adalah tindakan yang menjaga agar masalah yang suda diselesaikan dengan tindakan perbaikan tidak terulang lagi. Selama pembersihan telah diterbitkan 30 kartu perbaikan yang terdiri dari kerusakan atau anomali di mesin dan tidak adanya standar atau metode.

3.3.9. Standar Pembersihan, Inspeksi dan Pelumasan

Dengan adanya pembersihan awal dan solusi yang dilakukan dengan memanfaatkan kartu perbaikan diharapkan presentase produk cacat turun di level yang diinginkan. Dapat dilihat dari grafik berikut bahwa setelah pembersihan yang dilakukan di awal bulan 4 produk cacat berkisar di bawah 1000 kemasan. Jumlah produk cacat yang didapat dari pengumpulan data menurun dibandingkan

3 bulan sebelum dilakukan pembersihan yaitu sekitar 1000-2000 kemasan per bulan. Namun di bulan selanjutnya jumlah produk cacat ada kemungkinan naik lagi menjadi karena belum stabilnya kondisi mesin dan metode yang dilakukan.



Gambar 3. 20 Grafik Batang Jumlah Produk Cacat Setelah Pembersihan

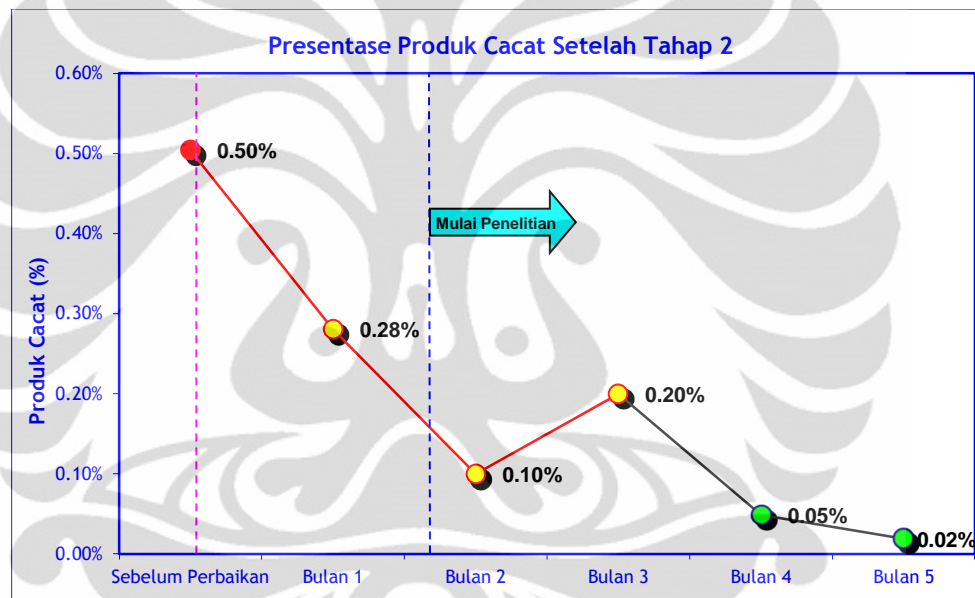
Maka dari itu untuk memastikan bahwa apa yang dilakukan di pembersihan awal tetap terjaga selama proses produksi berlangsung maka semuanya harus direkam dalam suatu bentuk dokumentasi yang berupa standar. Standar bisa berupa standar pembersihan jika untuk menunjukkan bagaimana kondisi standar area dikatakan bersih. Yang kedua adalah berupa standar inspeksi bagaimana sebuah area harus dicek dan dalam interval waktu berapa lama. Yang terakhir adalah standar pelumasan untuk bagian mesin yang bergerak dan bersentuhan antara logam dengan logam. Standar pelumasan bisa berupa interval waktu pelumasan dilakukan dan bagaimana pelumasan tersebut dilakukan.

No.	Area	Komponen	Cleaning Standard	Alat & Bahan	Cara Pembersihan	Machine Status	Durasi
1	FOIL REEL	Reel Frame	Bebas debu		Lap	Bersihkan as dudukan foilnya dengan lap sampai bersih	Stopped 1 menit
		Damping Device	Bersih dari debu dan air		Lap	Bersihkan bagian damping device dengan lap sampai bersih dan cek berfungsi atau tidak	Stopped 3 menit
		Foil Detection Sensor	Bersih dari debu dan air		Lap	Bersihkan sensor dari debu dengan lap sampai bersih dan cek sensor berfungsi atau tidak	Stopped 1 menit
2	FOIL PRE DRAGGING	Rubber Roller (Blue)	Bebas debu, minyak, dan air		Lap	Bersihkan rubber roller (blue) dari debu dan kotoran dengan lap	Stopped 2 menit
		Pressing Roller (Steel)	Bebas debu, minyak, dan air		Lap	Bersihkan pressing roller (steel) dari debu dan kotoran yang menempel dengan lap	Stopped 2 menit

Gambar 3. 21 Standar Pembersihan Mesin

3.3.10. Hasil Tahap 2

Dalam tahapan yang kedua semua yang dilakukan adalah untuk menghasilkan suatu standar dan metode untuk menjaga agar mesin tetap menghasilkan produk yang berkualitas. Semua standar pembersihan, inspeksi, lubrikasi dan OPL disosialisasikan ke semua operator. Standar pembersihan, inspeksi dan lubrikasi ada yang mempunyai frekuensi harian dan mingguan. Sedangkan total OPL yang dihasilkan setelah tahap 2 adalah 19 buah. Setelah semua usaha perbaikan dilakukan di tahap 2, data tetap dikumpulkan untuk melihat produk cacat yang masih muncul.



Gambar 3. 22 Run Chart Presentase Produk Cacat setelah Tahap 2

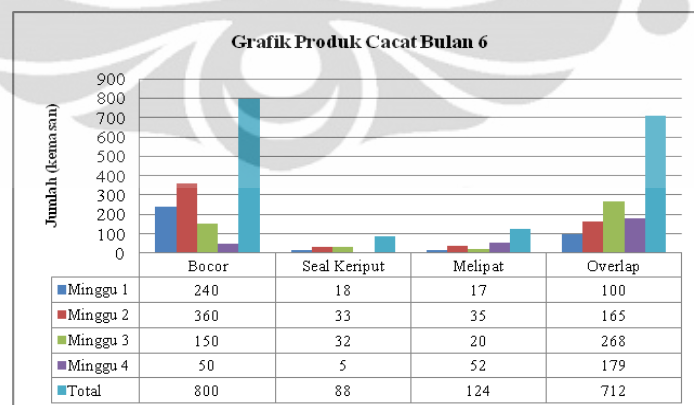
BAB 4

ANALISA DATA

Dari tahap 1 dan 2 data produk cacat akan tetap dilihat untuk melihat produk cacat yang masih sering muncul. Produk cacat tersebut kemudian akan dianalisa lagi lebih lanjut untuk memastikan bahwa sudah ada kontrol yang memastikan semua penyebab tidak muncul lagi di kemudian hari. Selain itu di tahap selanjutnya ini akan dibuat sistem untuk mempertahankan produk cacat tetap rendah. Sistem tersebut juga menuntut operator untuk melakukan perawatan kecil sehingga terbentuk sistem *autonomous maintenance* di mesin tersebut.

4.1. Tahap 3 Menemukan Akar Penyebab Produk Cacat yang Sering Terjadi

Dalam tahap sebelumnya kondisi mesin telah dijaga untuk sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Hal ini diharapkan mengurangi produk cacat yang dihasilkan. Namun analisa produk cacat yang dilakukan di awal belum cukup untuk menganalisa lebih jauh akar masalah yang sebenarnya. Karena dalam 2 tahapan sebelumnya semua perbaikan difokuskan hanya di mesin saja. Maka untuk itu diperlukan analisa lebih lanjut untuk jenis produk cacat yang terjadi. Dari data yang ada setelah dilakukan perbaikan tahap 3 cacat yang masih sering terjadi adalah cacat bocor, melipat dan overlap.

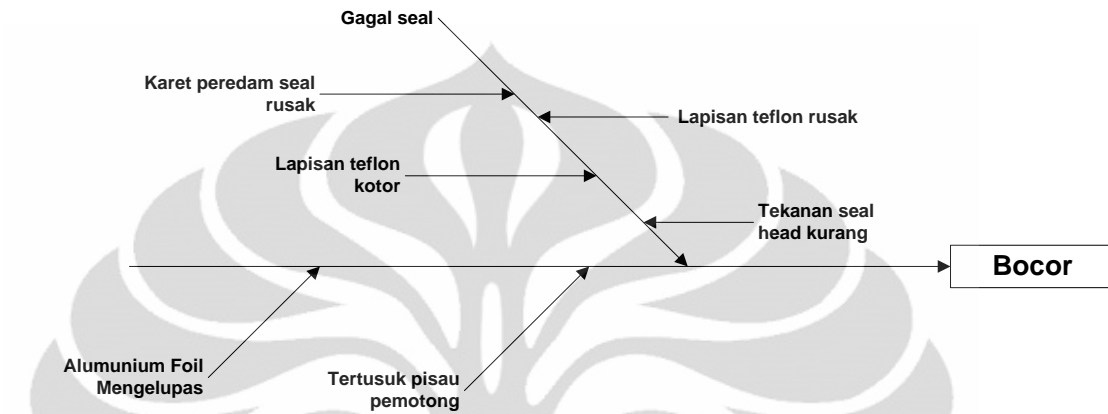


Gambar 4. 1 Grafik Produk Cacat Bulan 6

4.1.1. Analisa Penyebab Produk Cacat Bocor

Produk cacat bocor adalah cacat yang paling kritis terhadap kualitas. Dalam tahapan analisa ini akan dipaparkan kemungkinan penyebab terjadinya

cacat bocor. Analisa awal yang sudah dilakukan menunjukkan ada 3 kemungkinan penyebab (Gambar 4.1). Dari masing-masing faktor tersebut kemudian dijabarkan satu persatu dalam analisis *5 why* dengan klasifikasi 4M (Manusia, Mesin, Material, Metode). Hal ini dilakukan untuk memepermudah rencana tindakan pengembangan yang akan dilakukan untuk menghilangkan penyebab tersebut.



Gambar 4. 2 Analisa Awal Penyebab Produk Cacat Bocor

Setelah mengetahui penyebabnya maka semua penyebab dicek ke lapangan apakah benar semua kemungkinan penyebab tersebut memang masih terjadi. Satu persatu penyebab kemudian dibuat tindakan perbaikan untuk menghindari hal yang sama terjadi. Metode yang belum ada dibuat dan pengetahuan yang perlu diberikan kepada operator melalui suatu pelatihan. Komponen mesin yang kurang maksimal kerjanya dimodifikasi.

Tabel 4. 1 Analisa *5 why* Produk Cacat Bocor

	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	4M
Gagal Seal	Karet peredam rusak	Tekanan terlalu besar	Belum ada standar setting		Metode
			Operator belum paham setting yang benar	Belum ada pelatihan	Manusia
		Terlambat penggantian	Belum ada standar waktu penggantian		Metode
	Lapisan teflon kotor terkena susu	Tidak dibersihkan saat produksi	Tempatnya tidak terlihat dari luar		Mesin
			Tidak ada waktu khusus untuk melihat lapisan teflon kotor / tidak	Belum ada standar interval waktu untuk pembersihan	Metode

Tabel 4. 1Analisa 5 why Produk Cacat Bocor (lanjutan)

	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	4M
	Lapisan teflon kotor terkena susu	Tidak dibersihkan saat produksi	Operator belum paham pentingnya kebersihan lapisan teflon		Manusia
	Tekanan seal head kurang	Belum ada standar setting			Metode
		Operator belum paham setting yang benar	Belum ada pelatihan		Manusia
	Lapisan teflon rusak	Tempatnya tidak terlihat dari luar			Mesin
		Tidak ada waktu khusus untuk melihat lapisan teflon masih bagus atau tidak			Metode
	Bearing rusak saat proses produksi	Ukuran bearing terlalu kecil	Mekanisme menggunakan cam dalam		Mesin
Alumunium foil mengelupas	Lapisan foil tidak menempel dengan baik satu sama lain	Proses pembuatan foil dari supplier tidak sempurna	Audit supplier kurang ketat		Metode
Tertusuk pisau pemotong	Posisi pisau terlalu tinggi	Belum ada standar setting			Metode
		Operator belum paham setting yang benar			Manusia
	Unit penekan kotor dan lengket	Tidak ada waktu khusus untuk melihat unit penekan	Belum ada standar interval waktu pembersihan		Metode

Dari analisa di atas dapat disimpulkan dalam klasifikasi 4M yaitu untuk faktor manusia adalah

1. operator belum paham setting yang benar untuk posisi pisau
2. operator belum paham setting tekanan seal
3. kurangnya pemahaman tentang perlunya kebersihan lapisan teflon

Sedangkan untuk faktor Metode sedikit lebih banyak daripada faktor manusia yaitu mencakup tidak standar untuk suatu setting pada mesin :

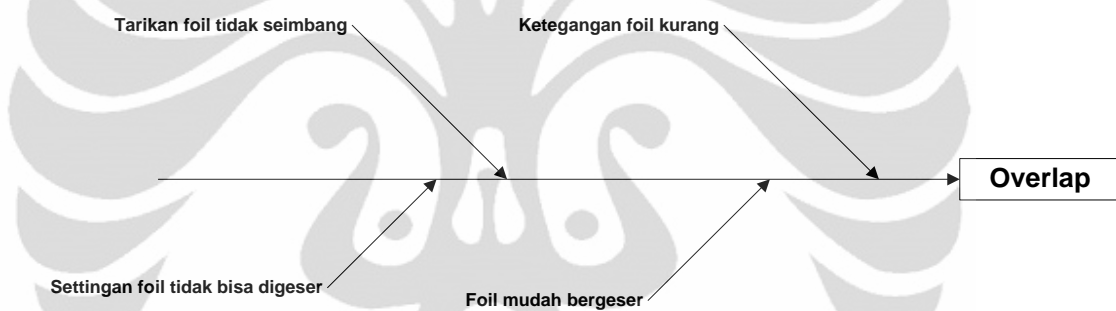
1. belum adanya standar setting tekanan seal
2. belum adanya standar penggantian karet peredam
3. belum adanya waktu khusus untuk pembersihan lapisan teflon

4. belum adanya waktu khusus untuk inspeksi lapisan teflon
5. interval pembersihan lapisan teflon belum ada

Untuk kemungkinan penyebab dari faktor mesin hanya ada satu yaitu kerusakan bearing mekanisme cam bagian seal horisontal. Kerusakan dinilai terlalu sering karena bearing harus diganti tiap 2 minggu sekali, padahal untuk ukuran bearing seharusnya baru diganti dalam waktu kurang lebih 1 tahun.

4.1.2. Analisa Penyebab Produk Cacat Overlap

Cacat overlap adalah salah satu kecacatan produk yang bisa diatasi jika masih masuk dalam range yang diinginkan yaitu kurang dari 2 mm. Seperti yang sudah dijelaskan di bab 2, overlap adalah terlihatnya lapisan alumunium foil pada bagian seal vertikal.



Gambar 4. 3 Analisa awal penyebab produk cacat overlap

Sesuai dengan hasil tukar pikiran dan pengalaman saat penyelesaian masalah, kemungkinan penyebab terjadinya overlap ada 5 (Gambar 4.3). Lima kemungkinan penyebab itu kemudian dianalisa lebih lanjut menggunakan analisa *5 why*.

Tabel 4. 2 Analisa *5 why* Penyebab Produk Cacat Overlap

	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	4M
Overlap	Ketegangan foil kurang	Belum ada setting silinder angin yang tepat	Operator belum paham dasar cara setting silinder angin		Manusia
		Gerakan silinder angin tidak stabil	Langkah silinder angin terlalu panjang		Mesin

Tabel 4. 2 Analisa 5 why Penyebab Produk Cacat Overlap

	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	4M
Overlap	Ketegangan foil kurang	Foil terlalu licin	koefisien gesek tidak sesuai standard	Pengaruh perubahan kondisi ruang penyimpanan	Material
	Tarikan foil tidak seimbang	Foil terlalu licin	koefisien gesek tidak sesuai standard	Pengaruh perubahan kondisi ruang penyimpanan	Material
	Tarikan foil tidak seimbang	Foil terlalu licin	Foil terlalu tebal	Toleransi tebal foil terlalu lebar	Material
		Tekanan roller penarik kanan dan kiri tidak seimbang	Settingan per kiri dan kanan tidak sama	Tidak ada standar setting roller penarik	Metode
		Tekanan roller penarik kanan dan kiri tidak seimbang	Settingan per kiri dan kanan tidak sama	Operator belum paham cara setting roller penarik	Manusia
	Roller setting foil tidak bisa digeser	Roller setting tidak bisa bergeser	Roller sudah mentok	Operator tidak melihat posisi roller ketika setting	Manusia
			Bevel gear penggerak kendor	Baut pengunci bevel gear kendor	Mesin
		Operator tidak paham cara kerja roller setting dan penggerakannya	Belum ada pelatihan		Metode
	Foil mudah bergeser	Foil terlalu licin	Koefisien gesek tidak sesuai	Pengaruh perubahan kondisi ruang	Material

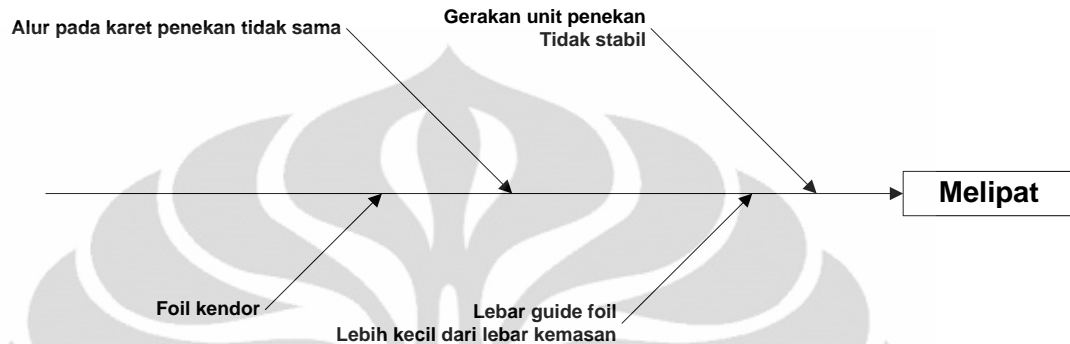
Jika diklasifikasikan ke dalam keempat faktor 4M maka dapat disimpulkan bahwa penyebab produk cacat overlap adalah

1. Faktor Manusia : Operator belum paham dasar cara setting silinder angin dan roller penarik serta tidak melihat posisi roller ketika setting
2. Faktor Metode : Tidak adanya standar setting roller penarik
3. Faktor Mesin : Baut pengunci bevel gear kurang kencang
4. Faktor Material : Toleransi tebal foil terlalu lebar dan perubahan kondisi ruang penyimpanan yang terlalu drastis

4.1.3. Analisa Penyebab Produk Cacat Melipat

Produk cacat melipat terjadi karena ketika proses seal horisontal posisi foil tidak rata dan saling menumpuk satu sama lain. Hal ini akan menyebabkan bagian yang tertumpuk tersebut tidak menempel dan menciptakan lubang atau *gap*.

Analisa awal produk cacat melipat adalah



Gambar 4. 4 Analisa awal Penyebab Produk Cacat Melipat

Sesuai dengan hasil tukar pikiran dan pengalaman saat penyelesaian masalah, kemungkinan penyebab terjadinya cacat melipat ada 4 (Gambar 4.4). Empat kemungkinan penyebab itu kemudian dianalisa lebih lanjut menggunakan analisa *5 why*.

Tabel 4. 3 Analisa *5 why* Penyebab Produk Cacat Melipat

	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	4M
Melipat	Gerakan unit penekan tidak stabil	Belum ada setting silinder angin yang tepat	Operator belum paham dasar cara setting silinder angin		Manusia
		Posisi unit penekan tidak tepat di tengah	Setting tidak tepat		Metode
		Bushing aus sebelum waktunya	Setting tidak tepat		Metode
			Tidak ada perawatan pencegahan	Belum ada interval waktu penggantian	Metode
		Per unit penekan awal patah	Ukuran per terlalu panjang		Mesin
	Alur pada karet penekan tidak sama	Tidak ada standar pembuatan alur			Metode
		Tidak ada standar ukuran alur			Metode

Tabel 4. 3 Analisa 5 why Penyebab Produk Cacat Melipat (lanjutan)

	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	4M
	Foil kendor	Foil terlalu licin	Spesifikasi koefisien gesek tidak sesuai standard	Pengaruh perubahan kondisi ruang penyimpanan	Material
		Belum ada setting silinder angin penarik yang tepat	Operator belum paham dasar cara setting silinder angin		Manusia
	Foil kendor	Gerakan silinder angin penarik tidak stabil	Langkah silinder angin terlalu panjang		Mesin
		Foil terlalu licin	Spesifikasi koefisien gesek tidak sesuai standard	Pengaruh perubahan kondisi ruang penyimpanan	Material

Jika diklasifikasikan ke dalam keempat faktor 4M maka dapat disimpulkan bahwa penyebab produk cacat melipat adalah

1. Faktor Manusia : Operator belum paham dasar cara setting silinder angin dan roller penarik serta tidak melihat posisi roller ketika setting
2. Faktor Metode : Tidak adanya standar setting roller penarik dan belum adanya interval waktu penggantian bushing di unit penekan dan setting unit penekan yang tidak tepat
3. Faktor Mesin : ukuran per terlalu panjang dan langkah silinder angin penarik terlalu panjang
4. Faktor Material : Koefisien gesek tidak sesuai standar karena ada pengaruh perubahan kondisi ruang penyimpanan

4.2. Analisa Kondisi Input Produksi

Setelah analisa lanjut dengan 5 why setiap input dari produksi juga dianalisa. Analisa ini dilakukan untuk melihat apakah sudah ada standar yang berhubungan dengan input tersebut atau belum.

Tabel 4. 4 Analisa Kondisi Input Produksi

Jenis Cacat	Proses	Material	Mesin
Bocor	Seal Horizontal	Lapisan foil menempel dengan bagus	Karet Peredam tidak boleh rusak
			Tekanan seal
			Lapisan Teflon bersih dan bagus
			Posisi pisau harus bagus
			Bearing Harus bagus
	Unit Penekan		Unit penekan bersih
Overlap	Penarik Foil	Koefisien gesek harus bagus	Ketegangan foil harus bagus
	Roller Penarik		Tekanan Roller Penarik harus sama
Melipat	Unit Penekan		Gerakan harus stabil
			Alur pada karet penekan harus sama

Penandaan yang berada di samping input mempunyai arti:

- artinya proses sekarang sudah mempunyai standar dan sudah dilakukan
- ▲ artinya bahwa standar sudah ada di proses yang sekarang namun tidak diikuti
- × artinya standar mustahil untuk diikuti
- ⊙ artinya dibutuhkan standar karena sekarang belum ada

Dari hasil matriks hampir semua penyebab belum mempunyai standar. Maka di tahapan perbaikan akan dibuat standar untuk membuat kondisi mesin bagus dan tidak menghasilkan produk cacat.

4.3. Implementasi Perbaikan

Setelah menganalisa kembali produk cacat yang masih muncul setelah dilaksanakan perbaikan dan pembersihan awal di tahap 3. Maka langkah selanjutnya adalah memastikan bahwa semua penyebab tersebut dilakukan perbaikan dengan membuat rencana implementasi perbaikan. Selain itu juga dibuat sistem pelatihan agar dapat diketahui apakah benar semua operator sudah mendapatkan pengetahuan tentang perbaikan yang dilakukan yaitu standar dan

OPL. Semua aktivitas tadi dilaksanakan di tahap ini dengan tetap melihat pengumpulan data produk cacat.

4.3.1. Perbaikan Penyebab dari Faktor Manusia

Hasil pengumpulan dan klasifikasi kemungkinan penyebab cacat produk untuk faktor manusia bisa dilihat di tabel 4.5 berikut ini. Semua data tersebut adalah rangkuman dari analisa yang sudah dilakukan di tahapan sebelumnya.

Tabel 4. 5 Rangkuman Kemungkinan Penyebab Cacat Produk yang Berasal dari Faktor Manusia

Kemungkinan Penyebab	Tindakan Perbaikan
Operator belum paham setting yang benar untuk posisi pisau	Dilakukan pelatihan tentang pengetahuan dasar yang diperlukan dan mendokumentasikan secara jelas pengetahuan tersebut (OPL 9)
Operator belum paham setting tekanan seal	Dilakukan pelatihan tentang pengetahuan dasar yang diperlukan dan mendokumentasikan secara jelas pengetahuan tersebut (OPL 17)
Kurangnya pemahaman operator tentang perlunya kebersihan lapisan teflon	Dilakukan pelatihan tentang pengetahuan dasar yang diperlukan dan mendokumentasikan secara jelas pengetahuan tersebut (OPL 15)
Operator belum paham dasar cara setting silinder angin dan roller penarik	Dilakukan pelatihan tentang pengetahuan dasar yang diperlukan dan mendokumentasikan secara jelas pengetahuan tersebut (OPL 4 dan 6)

Dapat disimpulkan bahwa untuk penyebab cacat produk dari faktor manusia adalah kurangnya pengetahuan yang mendalam dari operator mengenai dasar cara setting dan kepekaan mereka terhadap mesin. Menilik dari semua itu maka semua tindakan perbaikan untuk faktor manusia adalah berupa pelatihan untuk operator. Jadwal dan sistem training akan lebih dijelaskan di bahasan berikutnya. Hal ini dilakukan untuk menyamakan semua sudut pandang dan cara kerja dari operator untuk menghindari kemungkinan penyebab produk cacat muncul kembali. Pelatihan ini dilakukan secara teori dan praktik di mesin secara langsung. Untuk mengetahui berhasil tidaknya pelatihan tersebut dilakukan dengan memberikan tes sebelum dan sesudah pelatihan. Pengetahuan yang perlu diketahui operator tersebut kemudian diwujudkan dalam suatu dokumentasi. Dokumentasi tersebut terdiri dari tulisan dan gambar untuk memudahkan operator memahami dan

ditempelkan di dekat mesin sehingga ketika operator lupa bisa langsung melihat dokumentasi tersebut.

	Plant: Ciracas Zhong Ya	OPL - One Point Lesson	OPL no 9	
Cutting knife				
Basic Knowledge <input checked="" type="checkbox"/>	Problem	Improvement	Date: 22-Jul-10	
Filed by: Georgius	Assessed by:			
<p>Harus ada jarak antara press pack unit dan cutting knife. Jarak A antara 3-8 mm (ideal 5 mm).</p>				
Training date				
Trainer				
Trainee				

Gambar 4. 5 Dokumentasi Pengetahuan Cara Setting Posisi Pisau dengan OPL

4.3.2. Perbaikan Penyebab dari Faktor Metode

Faktor yang kedua adalah Metode yang mencakup tidak adanya standar dalam melakukan setting pada mesin. Metode tiap operator atau tiap kejadian berbeda dan tidak dicatat sehingga tidak bisa diterapkan ketika terjadi hal yang sama di waktu yang lain.

Tabel 4. 6 Rangkuman Kemungkinan Penyebab Cacat Produk yang Berasal dari Faktor Metode

Kemungkinan Penyebab	Tindakan Perbaikan
belum adanya standar setting tekanan seal	Penentuan standar setting ketika hasil produksi mesin sesuai dengan kualitas / tidak terjadi cacat pada produk (OPL 17)
belum adanya standar penggantian karet peredam	Histori penggantian menunjukkan bahwa karet harus diganti tiap 6 hari (Lembar Pengecekan Mingguan)
Belum ada interval waktu penggantian bushing unit penekan	Histori penggantian menunjukkan bahwa bushing harus diganti tiap 3 bulan (Perawatan terencana)
belum adanya waktu khusus untuk pembersihan lapisan teflon	Pemberian waktu khusus untuk membersihkan lapisan teflon saat produksi yaitu tiap awal shift dan ketika susu tumpah di ruang aseptis (Lembar Pengecekan Awal Shift)
belum adanya waktu khusus untuk inspeksi lapisan teflon	Monitoring kondisi lapisan teflon dalam jangka waktu tertentu untuk menentukan interval waktu penggantian (Lembar Pengecekan Awal Shift)

Tabel 4. 6 Rangkuman Kemungkinan Penyebab Cacat Produk
yang Berasal dari Faktor Metode (lanjutan)

Kemungkinan Penyebab	Tindakan Perbaikan
belum ada interval pembersihan lapisan teflon	Monitoring kondisi lapisan teflon dalam jangka waktu tertentu untuk menentukan interval waktu pembersihan (Lembar Pengecekan Awal Shift)
Belum adanya standar setting penahan foil	Penentuan standar setting ketika hasil produksi mesin sesuai dengan kualitas / tidak terjadi cacat pada produk (OPL 19)
Tidak adanya standar setting roller penarik	Penentuan standar setting roller penarik dengan percobaan langsung pada mesin (OPL 6)

Penentuan interval waktu untuk penggantian karet dan bushing didapatkan dari mengumpulkan data dari bagian teknik. Semua penggantian yang dilakukan selalu dicatat di bagian teknik. Dari histori penggantian tersebut dilihat berapa rata-rata umur pakai dari karet dan bushing. Melihat dari data tersebut disimpulkan rata-rata umur karet adalah 6 hari dan bushing adalah 3 bulan. Maka sebelum waktu tersebut kedua part harus diganti untuk memastikan bahwa cacat produk tidak terjadi.

Tabel 4. 7 Umur Pakai Karet Peredam Seal Horisontal (dalam hari)

Penggantian ke	1	2	3	4	5	6	7	8
A	5	16	5	4	6	3	3	6
B	5	16	14	5	4	2	3	5

Untuk memastikan metode dilakukan dan mudah dipahami, maka sama dengan solusi dari penyebab faktor manusia. Semua metode yang sudah diperbaiki didokumentasikan dalam satu OPL dan ditempel di dekat mesin supaya mudah dilihat oleh operator sewaktu-waktu mereka lupa. Selain itu juga diadakan pelatihan kepada operator agar memiliki pemahaman yang sama saat melakukan metode yang telah dibakukan tersebut.

	Plant: Ciracas Zhong Ya	OPL - One Point Lesson	OPL no 17	
setting horizontal seal				
Basic Knowledge <input checked="" type="checkbox"/>	Problem	Improvement		
Filled by: Indri Saswanto	Assessed by:	Date: 22-Jan-10		
2A a. Setting menggunakan caliper (jangka sorong) 0-150mm b. Ukur dengan jarak (depth) 22.5 mm c. toleransi yang diijinkan memajukan heater + 0.5mm d. Jika melebihi toleransi, cek kondisi & dimensi isolator		2B a. Setting menggunakan caliper (jangka sorong) 0-150mm b. Ukur dengan jarak (depth) 25.5 mm c. toleransi yang diijinkan memajukan heater + 0.5mm d. Jika melebihi toleransi, cek kondisi & dimensi isolator		
Training date				
Trainer				
Trainee				

Gambar 4. 6 Dokumentasi Metode Setting Tekanan Seal dan Ukuran Isolator

4.3.3. Perbaikan Penyebab dari Faktor Mesin

Faktor ketiga adalah Mesin, dimana terjadi desain yang kurang bagus. Dalam analisa kondisi input produksi dituntut untuk mempertahankan bearing tetap dalam kondisi yang bagus. Dengan desain mesin yang lama sangat sulit dipertahankan karena dimensi bearing yang terlalu kecil. Menurut data penggantian bearing dilakukan hampir setiap minggu sekali dengan pengaruh dari beberapa faktor yaitu tekanan seal.

Tabel 4. 8 Rangkuman Kemungkinan Penyebab Cacat Produk yang Berasal dari Faktor Mesin

Kemungkinan Penyebab	Tindakan Perbaikan
tempat lapisan teflon yang kotor tidak terlihat dari luar	Tidak ada , perbaikan sudah dilakukan di perbaikan penyebab dari faktor metode
Baut pengunci bevel gear kurang kencang	Mengganti kepala baut dari heksagon menjadi kunci L dan menambahkan cairan pengunci ulir
Bearing seal horisontal rusak saat produksi	Penggantian mekanisme cam dalam menjadi cam luar
ukuran per unit penekan terlalu panjang	Ganti per dengan ukuran yang lebih pendek 40 mm ke 30 mm
langkah silinder angin penarik terlalu panjang	Ganti silinder angin dengan langkah lebih pendek dari 50 mm ke 30 mm

Data histori menunjukkan penggantian bearing cam yang rata-rata hanya bertahan 1 bulan (A= 35.3 hari dan B = 24 hari). Padahal di bulan 8 tahun sebelum

perbaikan ini dilakukan, alur cam sudah diganti baru. Berbeda sekali dengan bearing untuk mekanisme cam seal vertikal yang belum pernah rusak selama 1 tahun.

Tabel 4. 9 Histori Umur Pakai Bearing Cam Seal Horizontal (dalam hari)

Penggantian ke	1	2	3	4	5	6
Head A	37	14	19	13	11	12
Head B	12	43	30	13	27	19

Penggantian silinder angin dan per dilakukan di bulan 1 awal tahun, oleh semua anggota tim dibantu dengan departemen teknik. Setelah penggantian tersebut mesin diuji coba sampai hasilnya bagus. Setelah ditemukan setting yang paling tepat, metode tersebut kemudian dibakukan dalam satu lembar kertas. Metode tersebut kemudian diberitahukan kepada semua operator mesin tersebut dan ditempel di papan informasi. Laporan penggantian kemudian dikirimkan ke bagian teknik agar bisa ditentukan berapa lama perawatan terencana dan menyiapkan suku cadang. Untuk silinder angin waktu perawatan terencana tidak berubah, dan suku cadang yang baru sudah datang di bulan 2.

4.3.4. Perbaikan Kemungkinan Penyebab dari Faktor Material

Faktor terakhir dalam klasifikasi penyebab produk cacat adalah material, dalam hal ini adalah susu atau produk itu sendiri dan foil kemasan. Faktor material karena berasal dari supplier (diagram SIPOK), sehingga tidak terkontrol secara penuh. Jika nanti ada tindakan perbaikan yang akan dilakukan sifatnya adalah hanya berupa saran untuk supplier foil.

Tabel 4.10 Rangkuman Kemungkinan Penyebab Cacat Produk yang Berasal dari Faktor Material

Kemungkinan Penyebab	Tindakan Perbaikan
Toleransi tebal foil terlalu lebar	Pengecekan supplier dan meminta untuk memperkecil toleransi tebal foil
Koefisien gesek foil terlalu kecil	Menentukan perlakuan kondisi lingkungan pada material foil yang benar (Lembar Pengecekan Suhu Ruang Penyimpan Foil)

Semua tindakan perbaikan kemudian diimplementasikan ke lapangan. Untuk memastikan tindakan perbaikan selalu dilakukan maka semua tindakan dibakukan dalam suatu aturan atau memo. Untuk pengecekan supplier dilakukan

setiap 3 bulan sekali, selain itu juga dilakukan pengecekan koefisien gesek secara acak untuk material foil sebelum dipakai.

4.4. Sistem Pelatihan

Semua perbaikan yang sudah dilakukan dari semua faktor kemudian disosialisasikan kepada semua operator dan departemen terkait. Untuk memetakan kebutuhan pelatihan tersebut maka dibuatlah suatu sistem pelatihan. Agar pelatihan bisa maksimal maka diadakan dengan 2 metode yaitu secara teori dan praktek. Ada tingkatan tertentu yang harus dicapai peserta pelatihan yang dibagi dalam beberapa level yaitu

- Level 1 : tidak mengetahui teori
- Level 2 : mengetahui teori
- Level 3 : dapat melakukan praktek di kondisi standar
- Level 4 : mengetahui teori dan praktek serta mampu untuk melakukan pelatihan

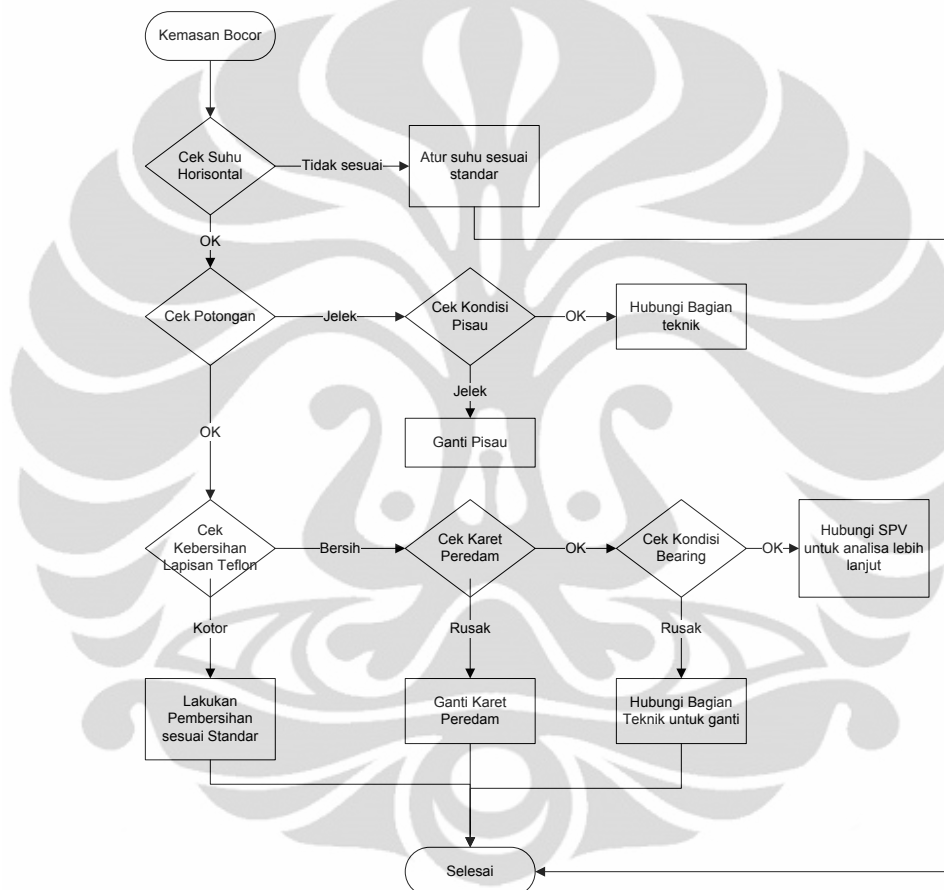
		Topik			
		OPL 1-19	Standar Pembersihan	Standar Inspeksi	Standar Lubrikasi
Operator 1	Awal	1	1	1	1
	Aktual	3	3	3	3
	Target	3	3	3	3
Operator 2	Awal	1	1	1	1
	Aktual	3	3	3	3
	Target	3	3	3	3
Operator 3	Awal	1	1	1	1
	Aktual	3	3	3	3
	Target	3	3	3	3
Operator 4	Awal	1	1	1	1
	Aktual	3	3	3	3
	Target	3	3	3	3
Operator 4	Awal	1	1	1	1
	Aktual	3	3	3	3
	Target	3	3	3	3

Gambar 4. 7 Matrik Awal Pelatihan Operator

Kemampuan terlebih dahulu dipetakan dalam sebuah matriks untuk melihat target dan aktual yang bisa dicapai oleh semua operator. Setelah diketahui maka dibuat rencana pelatihan yang dilaksanakan bulan 8 selama 4 minggu dalam 5 hari kerja. Semua pelatihan dilaksanakan oleh pemimpin tim dibantu oleh departemen teknik. Semua level dari kemampuan operator diharapkan mencapai level 3 karena mereka diharuskan untuk melaksanakan semua pengetahuan tersebut setidaknya di kondisi yang standar agar produk cacat tidak terjadi.

4.5. Prosedur Penanganan Produk Cacat

Semua standar sudah dibuat dan dijaga untuk tetap di level yang paling optimal. Maka untuk mempermudah operator menangani jika produk cacat terjadi lagi dibuatlah suatu prosedur atau langkah-langkah untuk mengatasi produk cacat jika terjadi lagi. Prosedur dibuat untuk keempat macam jenis cacat produk yang terjadi. Bentuk dari prosedur produk cacat berupa flow chart bagaimana operator harus bertindak jika terjadi produk cacat.



Gambar 4. 8 Prosedur Penanganan Cacat Bocor

4.6. Pengukuran Hasil Presentase Cacat Produk Setelah Implementasi

Setelah dilakukan semua tahapan maka data pembandingan dikumpulkan dalam jangka waktu yang sama yaitu 1 tahun. Data yang diperlukan untuk menghitung presentase produk cacat adalah jumlah produksi dan jumlah produk tidak standar selama 1 tahun. Jumlah produksi di tahun setelah penelitian adalah 2744 ton, jumlah yang hampir sama dengan jumlah produksi di tahun sebelumnya yaitu 2695.50 ton. Dengan jumlah produksi yang hampir sama tersebut maka data

yang diambil sangat kuat untuk melihat apakah hasil implementasi tindakan perbaikan berhasil atau tidak.

Tabel 4. 11 Jumlah Produksi selama 1 tahun Setelah Perbaikan

Bulan	Jumlah produk tidak standar (ton)
Bulan 1	126
Bulan 2	198
Bulan 3	236
Bulan 4	239
Bulan 5	235
Bulan 6	221
Bulan 7	254
Bulan 8	264
Bulan 9	201
Bulan 10	274
Bulan 11	240
Bulan 12	258
Total	2744

Setelah mengetahui jumlah produksi maka untuk mengetahui presentase produk cacat di tahun tersebut dibutuhkan jumlah produk cacat yang dihasilkan. Metode pengambilan data produk cacat dilakukan sama dengan metode ketika mengumpulkan data pendahulu yaitu dari jumlah produk tidak standar yang dikumpulkan oleh departemen pengendalian kualitas.

Tabel 4. 12 Jumlah Produk Tidak Standar Setelah Perbaikan

Bulan	Jumlah produk tidak standar (ton)
Bulan 1	0.14832
Bulan 2	0.13671
Bulan 3	0.17406
Bulan 4	0.14535
Bulan 5	0.27711
Bulan 6	0.15516
Bulan 7	0.13149
Bulan 8	0.13023
Bulan 9	0.22815
Bulan 10	0.20368
Bulan 11	0.18405
Bulan 12	0.13509
Total	1.95

Secara total jumlahnya turun drastis dibandingkan tahun lalu yaitu hampir 96%. Data tahun lalu menunjukkan bahwa jumlah produk cacat adalah 104.9 ton sedangkan tahun setelah perbaikan hanya berjumlah 1.95 ton. Dari hasil pengumpulan data tersebut dapat dilihat bahwa tindakan perbaikan yang dilakukan sangat berhasil. Untuk membandingkan dengan data awal maka perlu dihitung presentase produk cacat sehingga terlihat apakah tujuan diadakannya penelitian ini bisa tercapai atau tidak. Rumus yang sama digunakan untuk menghitung presentase produk cacat yaitu jumlah produk cacat dibagi dengan jumlah produksi kemudian dikalikan 100%.

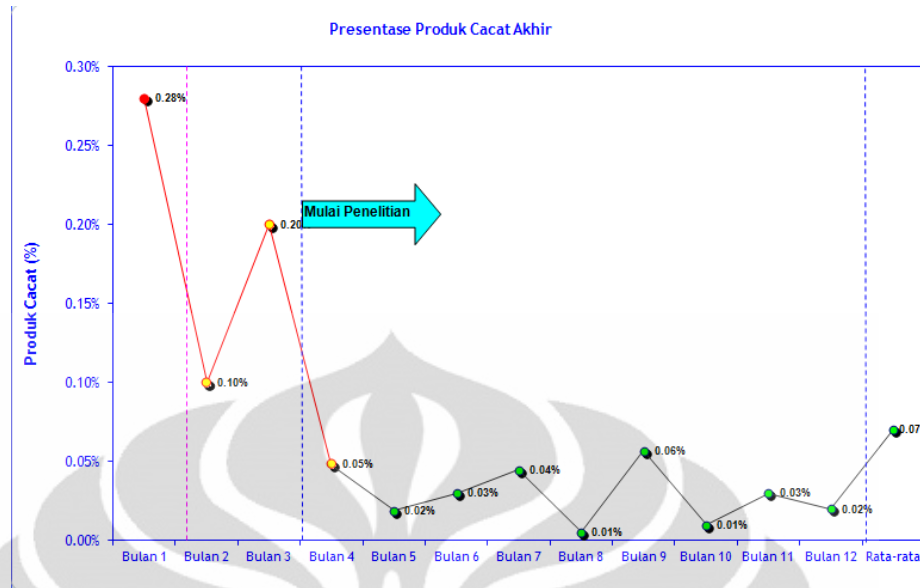
$$\frac{1.95 \text{ ton}}{2744 \text{ ton}} \times 100\% = 0.071 \%$$

Hasil perhitungan presentase produk cacat setelah perbaikan adalah 0.071%. Maka dapat disimpulkan dalam satu tabel untuk membandingkan tahun sebelum dan sesudah perbaikan agar lebih terlihat bedanya.

Tabel 4. 13 Perbandingan Data Sebelum dan Sesudah Tindakan Perbaikan

	Jumlah Produksi (ton)	Jumlah Produk Cacat (ton)	Presentase Produk Cacat (%)
Sebelum Perbaikan	2695.50288	104.9	3.8
Sesudah Perbaikan	2744	1.95	0.071

Untuk mengetahui seberapa besar variasi presentase produk cacat maka presentase juga dihitung tiap bulan untuk mengetahui apakah variasinya masih sesuai dengan target perusahaan atau tidak. Dapat dilihat dari grafik bahwa setiap bulannya presentase produk cacat sudah sesuai dengan target perusahaan yaitu 0.07%.



Gambar 4. 9 *Run Chart* Presentase Produk Cacat Setelah Tindakan Perbaikan

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pengolahan data dan analisa yang sudah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat 4 macam produk cacat yang sering muncul dan mempunyai presentase terbesar yaitu bocor, keriput, overlap dan melipat.
2. Penyebab produk cacat dari faktor manusia adalah
 - Operator belum paham setting yang benar untuk posisi pisau
 - Operator belum paham setting tekanan seal
 - Kurangnya pemahaman operator tentang perlunya kebersihan lapisan teflon
 - Operator belum paham dasar cara setting silinder angin dan roller penarik
3. Penyebab produk cacat dari faktor metode adalah
 - belum adanya standar setting tekanan seal
 - belum adanya standar penggantian karet peredam
 - belum ada interval waktu penggantian bushing unit penekan
 - belum adanya waktu khusus untuk pembersihan lapisan teflon
 - belum adanya waktu khusus untuk inspeksi lapisan teflon
 - belum ada interval pembersihan lapisan teflon
 - belum adanya standar setting penahan foil
 - tidak adanya standar setting roller penarik
4. Penyebab produk cacat dari faktor mesin adalah
 - tempat lapisan teflon yang kotor tidak terlihat dari luar
 - Baut pengunci bevel gear kurang kencang
 - Bearing seal horisontal rusak saat produksi
 - ukuran per unit penekan terlalu panjang

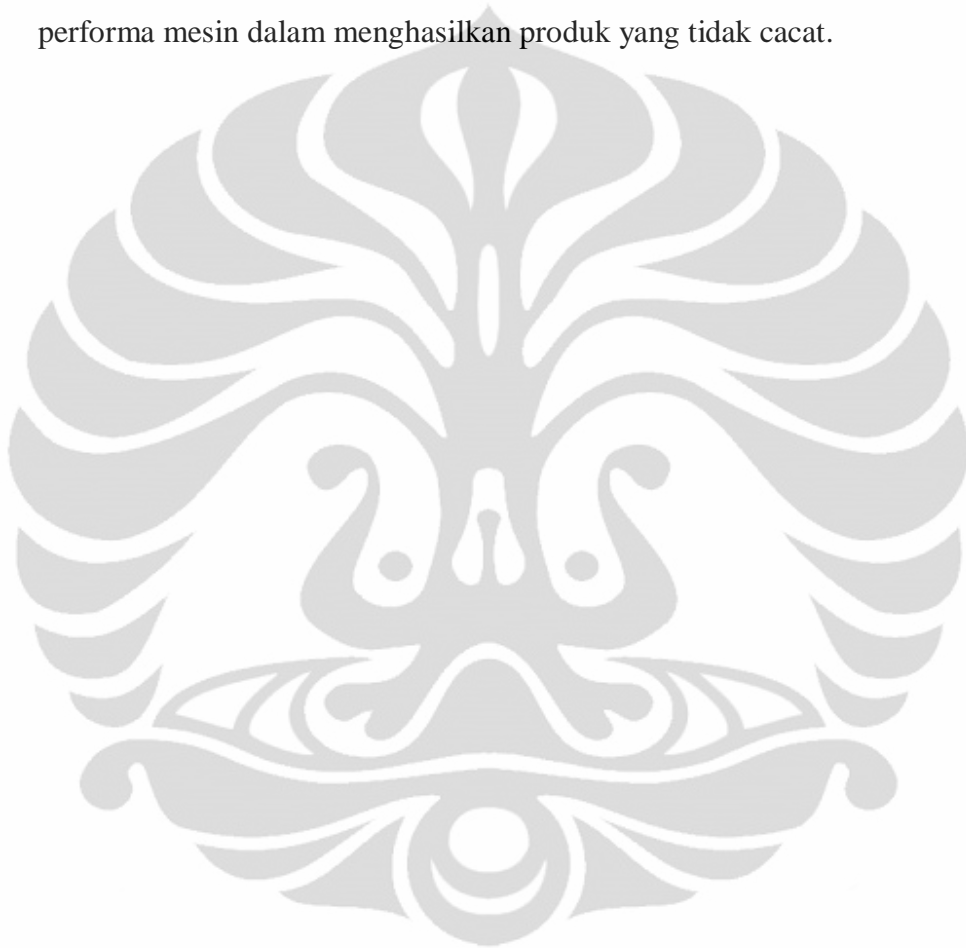
- langkah silinder angin penarik terlalu panjang
5. Penyebab produk cacat dari faktor material adalah
- Toleransi tebal foil terlalu lebar
 - Koefisien gesek foil terlalu kecil
6. Tindakan perbaikan yang dilakukan mampu menurunkan presentase produk cacat dari 3.8% menjadi 0.071% yang sesuai dengan keinginan perusahaan yaitu 0.07%.
7. Tindakan perbaikan sebagai hasil dari penelitian yang dilakukan untuk mempertahankan presentase produk cacat tetap rendah adalah:
- a. Pembuatan 19 standar dalam bentuk OPL
 - b. Pembuatan prosedur penanganan produk cacat bocor, keriput, overlap dan melipat
 - c. Pembuatan X Matriks yang menunjukkan hubungan antara perawatan dan penyebab produk cacat
 - d. Perawatan terencana untuk bushing unit penekan selama 3 bulan sekali
 - e. Penggantian rutin karet peredam 1 minggu sekali
 - f. Pembersihan selama interval waktu harian dan mingguan yang dipandu oleh lembar pengecekan
 - g. Standar kemampuan operator untuk bekerja di mesin tersebut dengan melihat sistem pelatihan yang sudah dibuat
 - h. Audit supplier foil untuk memastikan bahwa spesifikasi koefisien gesek sesuai dengan standar perusahaan
 - i. Menjaga suhu ruang penyimpanan foil agar nilai koefisien gesek tidak berubah
 - j. Persediaan untuk suku cadang baru yaitu silinder angin dan per unit penekan

5.2. Saran

Dari hasil penelitian ini, diusulkan untuk tetap melanjutkan pengumpulan data produk cacat untuk melihat indikator presentase produk cacat. Selain itu juga

diusulkan untuk mengadakan pengecekan standar yang dilakukan apakah sudah merupakan paling bagus dan sudah dilakukan oleh semua operator.

Pengawasan juga harus dilakukan terhadap perawatan terencana yang dilakukan departemen teknik agar mesin tetap dalam kondisi prima. Selain itu diharapkan kewaspadaan terhadap stok suku cadang yang ada di departemen teknik jangan sampai melewati batas minimal stok karena dapat berpengaruh pada performa mesin dalam menghasilkan produk yang tidak cacat.



DAFTAR REFERENSI

Nancy R. Tague, 2004 , *"Seven Basic Quality Tools, The Quality Toolbox"* , Milwaukee, Wisconsin: *American Society for Quality*. p. 15. Retrieved 2010-02-05.

Song, Michael dan Parry, Mark E., 1997, *"A Cross National Comparative Study of New Product Development Process : Japan and The US"*, *Journal of Marketing*

Takutaro Suzuki, 1994, *"TPM in Process Industries"*, Productivity Press a division of Krauss Productivity

Zeithami, Valerie A, 1987, *"Defining and Relaying Price, Perceived Quality, and Perceived Value"*, Marketing Science, Institute, Cambridge, MA Report No.87-101