



TUGAS AKHIR – TI 141501

**REDUKSI WASTE PADA PROSES PRODUKSI PASTA GIGI
DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING*
DI PT UNILEVER INDONESIA**

Bagus Firmansyah
NRP 2511.100.113

Dosen Pembimbing:
H. Hari Supriyanto Ir., MSIE

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2015



FINAL PROJECT – TI 141501

**WASTE REDUCTION IN THE TOOTHPASTE PRODUCTION
PROCESS USING LEAN MANUFACTURING
IN PT UNILEVER INDONESIA**

Bagus Firmansyah
NRP 2511.100.113

SUPERVISOR:
H. Hari Supriyanto Ir., MSIE

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2015

LEMBAR PENGESAHAN

**REDUKSI WASTE PADA PROSES PRODUKSI PASTA GIGI
DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING
DI PT UNILEVER INDONESIA**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Bagus Firmansyah
NRP. 2511 100 113

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing



H. Hari Supriyanto, Jr., MSIE
NIP. 196002231985031002



Surabaya, Juli 2015

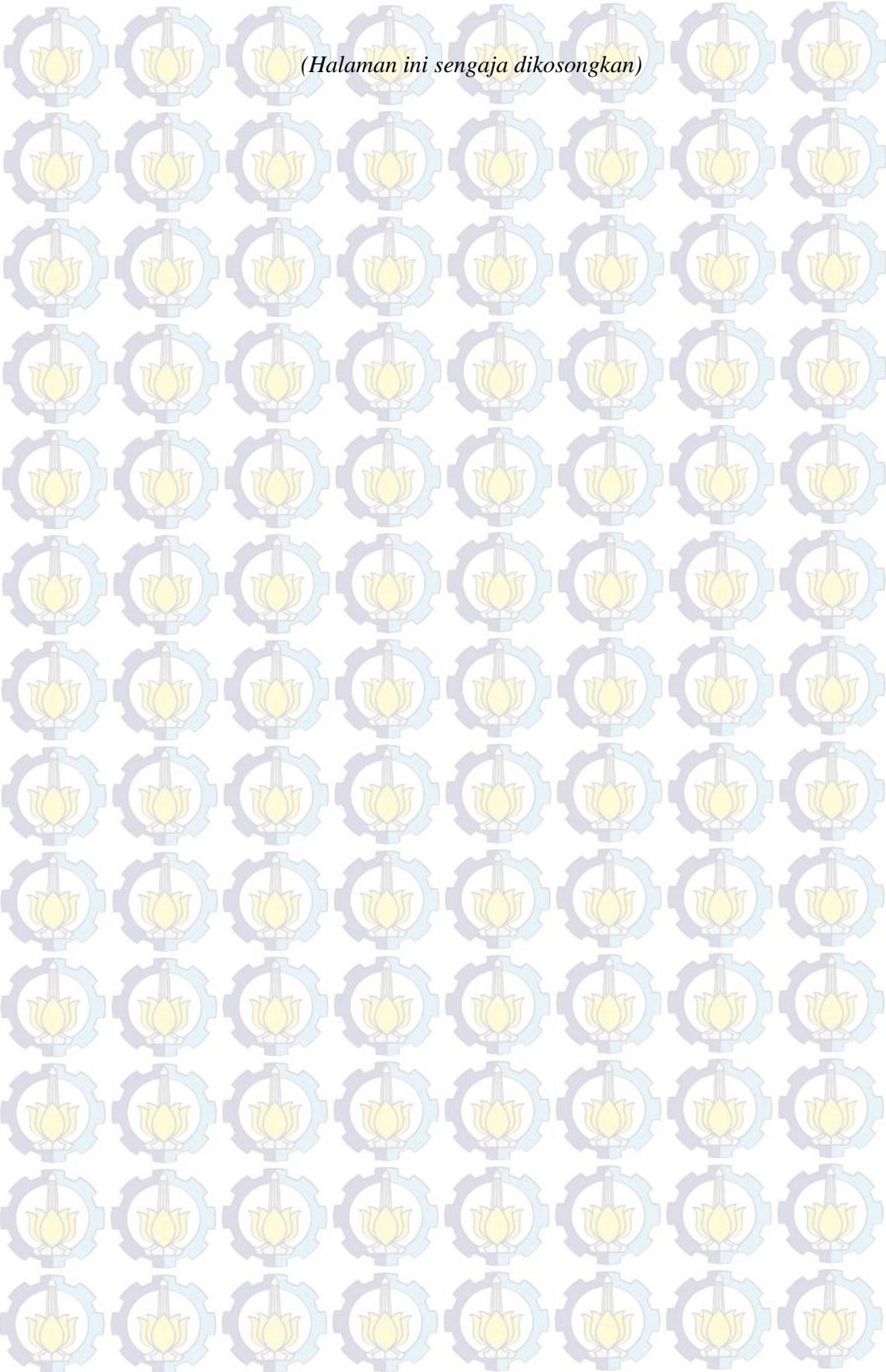
REDUKSI WASTE PADA PROSES PRODUKSI PASTA GIGI DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* DI PT UNILEVER INDONESIA

Nama Mahasiswa : Bagus Firmansyah
NRP : 2511100113
Pembimbing : H. Hari Supriyanto Ir., MSIE.

ABSTRAK

PT. Unilever Indonesia merupakan salah satu perusahaan global yang bergerak pada sektor industri *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) di Indonesia. PT. Unilever Indonesia pada pabrik *Personal Care* memproduksi bermacam-macam varian pasta gigi, *mouth wash*, dan *deodorant*. Pihak perusahaan ingin mengetahui apakah proses produksi produk pasta gigi telah berjalan dengan efisien atau masih terdapat pemborosan yang dapat direduksi. Untuk dapat mengidentifikasi dan mereduksi pemborosan yang terjadi sepanjang proses produksi pasta gigi digunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dan penggambaran alur proses produksi menggunakan *Value Stream Mapping*, agar dapat diketahui elemen-elemen yang berkaitan dengan proses digunakan SIPOC. Identifikasi waste dilakukan pada area *Raw Material Store*, *Dispensing*, dan *Mixing* menggunakan tipe 9 Waste EDOWNTIME. Berdasarkan hasil identifikasi waste yang terjadi, lalu dilakukan analisis dengan *pareto chart*, didapatkan tiga jenis waste kritis yang terjadi yaitu *waste inventory*, *defect*, dan *not utilize employee knowledge, skill, and abilities*. Akar permasalahan dari masing-masing waste kritis dianalisa menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA). Selanjutnya dilakukan perhitungan *Risk Priority Number* terhadap masing-masing penyebab terjadinya waste menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sebagai bobot resiko akar permasalahan. Lalu pada setiap akar penyebab permasalahan dibuat usulan alternatif solusinya. Alternatif solusi yang dibuat kemudian saling dikombinasikan untuk mencari alternatif solusi terbaik digunakan dengan metode *Value Management*. Dimana besar *value* dihitung berdasarkan pada *cost* dan nilai performansi dari setiap kombinasi alternatif solusi. Didapatkan solusi perbaikan terbaik yakni pengadaan alat ikat kantong wadah plastik dan penggantian alat timbangan.

KATA KUNCI : *EDOWNTIME, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Lean Manufacturing, Pareto chart, Root Cause Analysis (RCA), SIPOC, Value Management, Value Stream Mapping.*



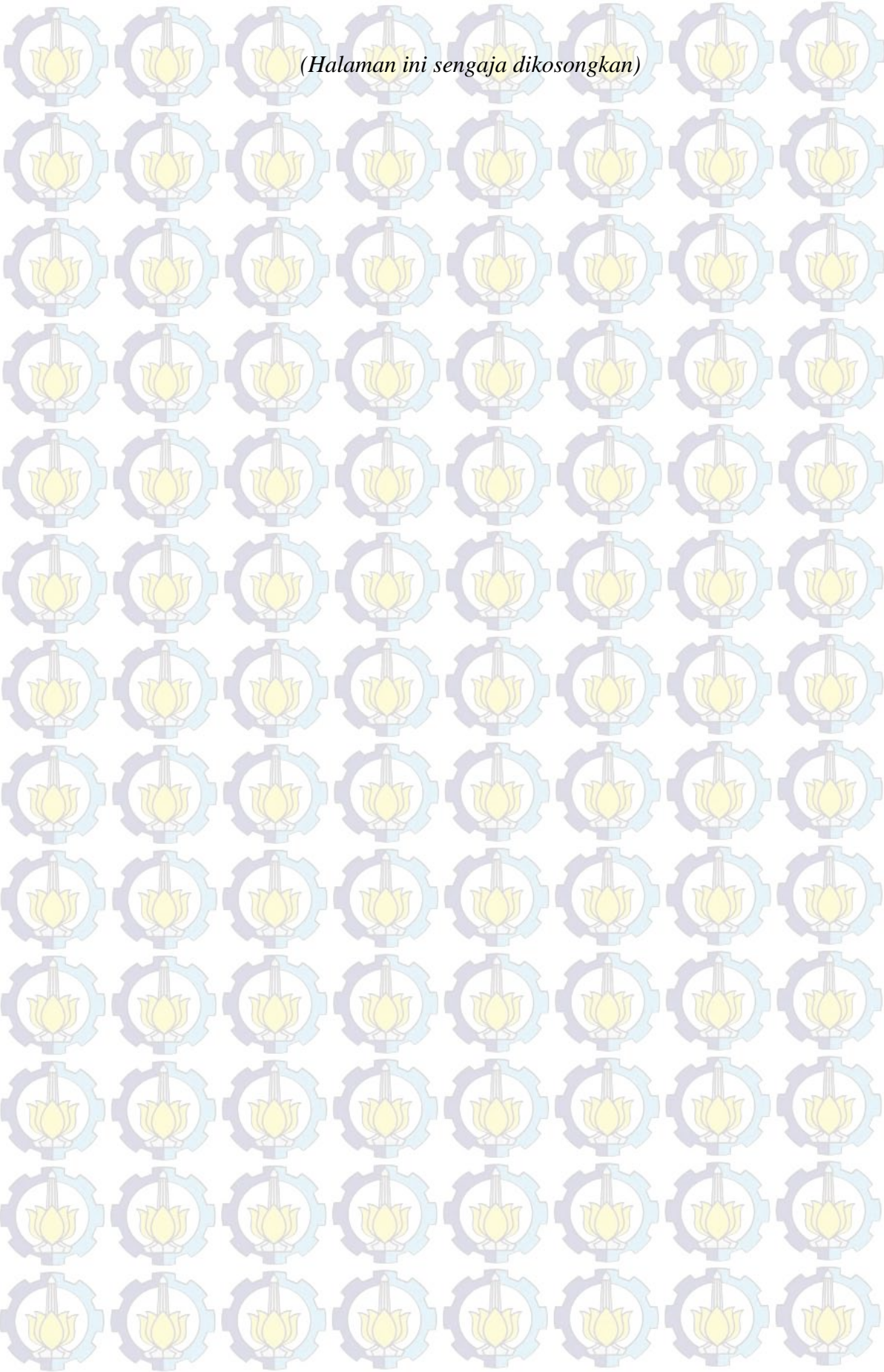
WASTE REDUCTION IN THE TOOTHPASTE PRODUCTION PROCESS USING LEAN MANUFACTURING IN PT UNILEVER INDONESIA

Name : Bagus Firmansyah
NRP : 2511100113
Supervisor : H. Hari Supriyanto Ir., MSIE.

ABSTRACT

PT. Unilever Indonesia is a global company that engaged in the industrial sector of Fast Moving Consumer Goods (FMCG) in Indonesia. On Personal Care Factory of PT Unilever Indonesia produce various variants of toothpaste, mouth wash, and deodorant. The company wanted to know whether the production process toothpaste products have been run efficiently or there are wastes that can be reduced. To identify and reduce waste that occurs throughout the toothpaste production process using Lean Manufacturing concepts. Whereas depictions of the production process use Value Stream Mapping, SIPOC used to identify elements relating to the production process. Identification of waste carried out in the area Raw Material Store, Dispensing, and Mixing using nine types of waste EDOWNTIME. Based on the results of the identification of waste that occurs, then performed the analysis with pareto charts, obtained three types of critical waste that occur are waste inventory, defect, and not utilize employee knowledge, skill, and abilities. The root cause of each critical waste is analyzed using the Root Cause Analysis (RCA). Furthermore, the calculation of Risk Priority Number to each of the causes of waste using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) as the weight of the root causes. Then in each root causes of the problems created alternative solution proposed. Alternative solutions were made then combined with each other to seek alternative solutions to best use the method of Value Management. Where great value is calculated based on cost and performance value of any combination of alternative solutions. Obtained the best solution that procurement plastic pouch fastening tool and replacement of the scales tool.

Key Words : EDOWNTIME, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Lean Manufacturing, Pareto chart, Root Cause Analysis (RCA), SIPOC, Value Management, Value Stream Mapping.



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Reduksi *waste* pada proses produksi pasta gigi dengan pendekatan *Lean Manufacturing* di PT Unilever Indonesia”

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan laporan tugas akhir, yakni:

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya serta junjungan Nabi Muhammad SAW yang menuntun umat manusia dari jaman kegelapan menuju jalan kebenaran.
2. Bapak Indarmawan dan Ibu Siti Hidayati sebagai orang tua penulis yang telah memberikan kasih sayang, motivasi, dan semangat yang tiada henti bagi penulis.
3. Prof,Ir. Budi Santosa, M.Sc, Ph.D selaku ketua jurusan Teknik Industri ITS.
4. Bapak H. Hari Supriyanto, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan nasehat selama proses pengerjaan tugas akhir dan wejangan-wejangan filosofi kehidupan.
5. Seluruh bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmu bagi penulis selama menempuh masa perkuliahan di Teknik Industri ITS.
6. Pak Zaif, HR Unilever Indonesia yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian di Unilever Indonesia.
7. Bu Maria, selaku pembimbing yang mengarahkan pelaksanaan penelitian di objek amatan.
8. Bu Grenti, Pak Faisal, Pak Budi, Pak Edi, Pak Mustopa, Pak Munari, Pak Reynald yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan pengambilan data pada objek amatan.
9. Adik penulis, Fidela Darmayanti yang selalu menghibur penulis.

10. Keluarga Besar IKABA, yang telah memberi dukungan serta semangat bagi penulis.

11. Keluarga Besar JGMM (Pak Prof Aan, Aju, Angga Stifler, Didik Longor, Mas Dodon, Ngoro Edo, Riko, Mbah Evans, Mas Blek, Gatel, Icol, Fikri Ndabrus, Fiqi the Prince of Java, Imung Maba, Togir, Martian Baloteli, Nanda Kampes, Oddy Sate, Randyho, Redy Byun Jun, Rendy Kacung, Rifki Bayi, Rio, Risal ARMM, dan Wawan Herbal) yang selalu menemani penulis baik dalam keadaan susah maupun senang.

12. Teman SMA penulis (Adi Tri Pencil, Bagus Hariadi Pepi, Delta Permadi, Fahreza Yosi Ahong, Fitriana Sari dan Syaiful Hans) yang memberi dorongan untuk segera menyelesaikan penelitian.

13. Teman-teman bimbingan SixSigmager (Fikri, Fais, Vira, Andre, Lina, Redy, Ziyad, Danial, dan Didik) yang selalu bisa diajak diskusi dan bertukar pikiran akan penelitian penulis.

14. Veresis, teman seangkatan jurusan Teknik Industri ITS yang sama-sama berjuang melaksanakan Tugas Akhir.

15. Fitriana Sari yang selalu pengertian dan menerima kekurangan penulis selama pengerjaan Tugas Akhir.

16. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas semua dukungan dan doa yang diberikan.

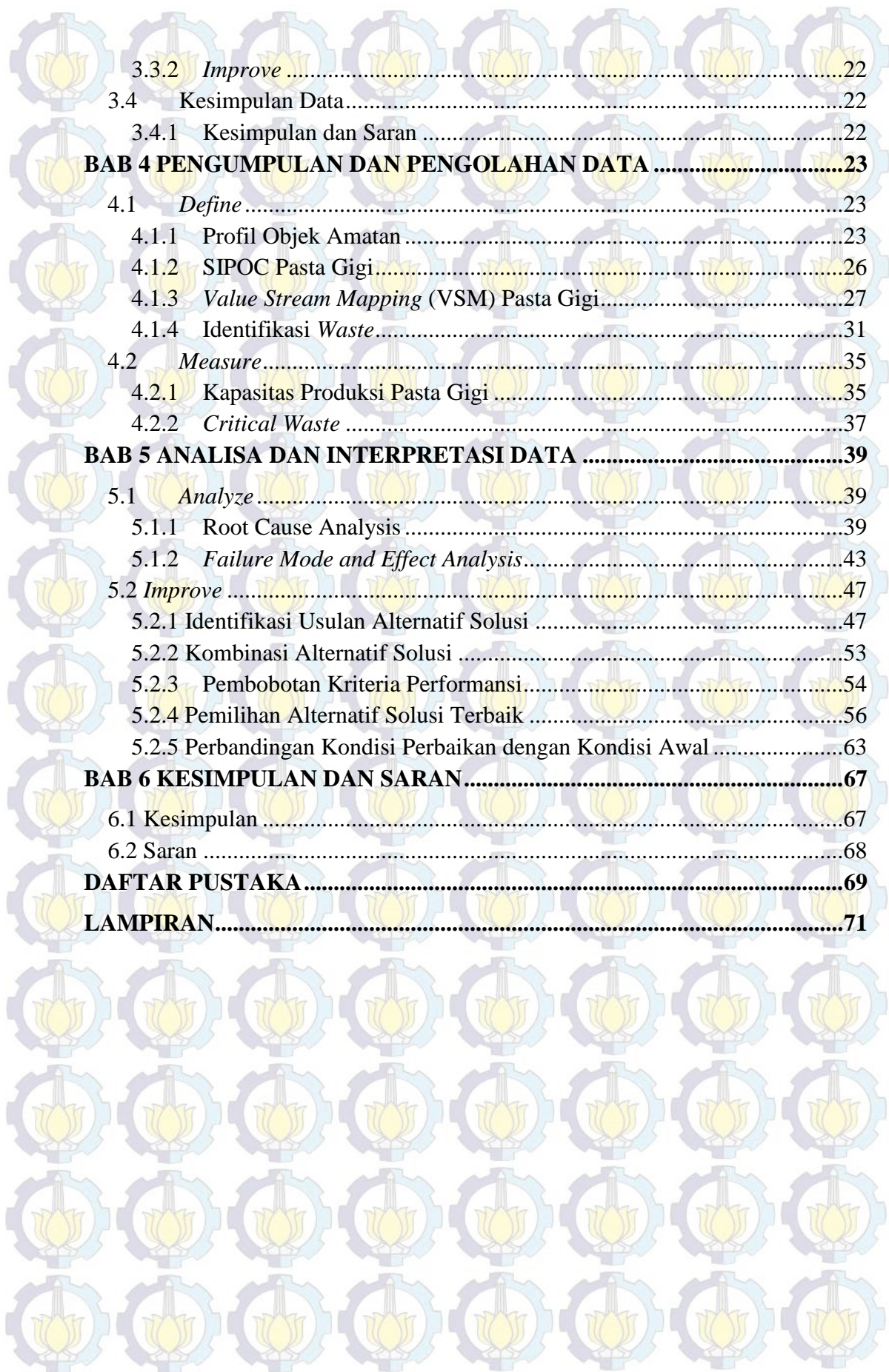
Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir masih terdapat kekurangan, segala kritik dan saran yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas laporan tugas akhir ini diterima sebaik-baiknya. Semoga penulisan laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan dunia industri.

Surabaya, Juli 2015

Bagus Firmansyah

DAFTAR ISI

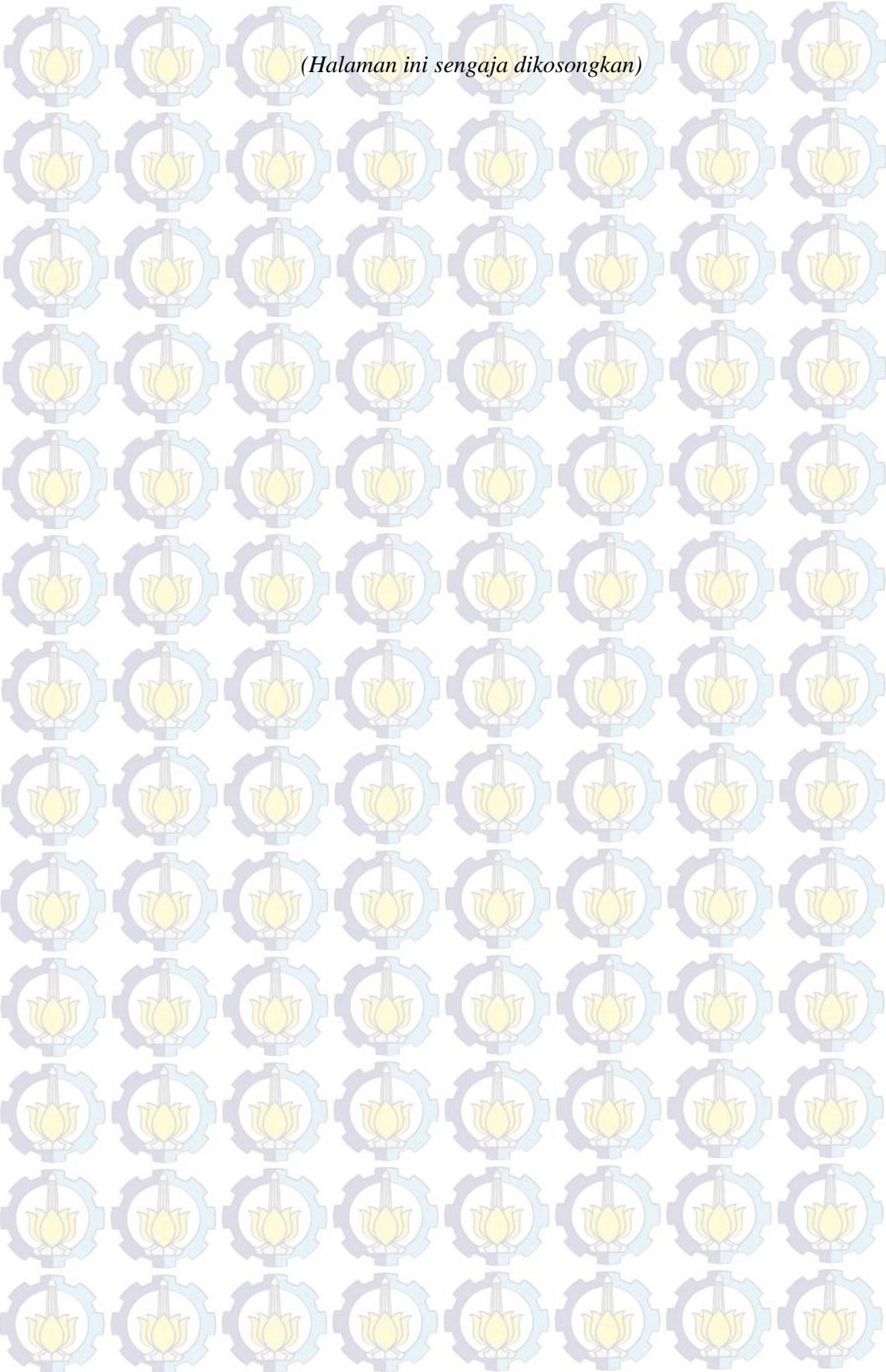
ABSTRAK	I
ABSTRACT	III
KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR	IX
DAFTAR TABEL	XI
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Ruang Lingkup	4
1.4.1 Batasan	5
1.4.2 Asumsi	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Lean</i>	7
2.2 <i>Value Stream Mapping</i>	8
2.3 <i>Waste EDOWNTIME</i>	9
2.4 SIPOC	12
2.5 <i>Big Picture Mapping</i>	13
2.6 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	15
2.7 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	16
2.8 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	17
2.9 <i>DMAIC Six Sigma</i>	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Tahap Persiapan	20
3.1.1 Identifikasi Masalah	20
3.1.2 Perumusan Masalah	20
3.1.3 Penentuan Tujuan Penelitian	21
3.1.4 Tinjauan Pustaka dan Penelitian Objek Amatan	21
3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data	21
3.2.1 <i>Define</i>	21
3.2.2 <i>Measure</i>	21
3.3 Analisa dan Interpretasi Data	22
3.3.1 <i>Analyze</i>	22



3.3.2	<i>Improve</i>	22
3.4	Kesimpulan Data	22
3.4.1	Kesimpulan dan Saran	22
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		23
4.1	<i>Define</i>	23
4.1.1	Profil Objek Amatan	23
4.1.2	SIPOC Pasta Gigi	26
4.1.3	<i>Value Stream Mapping (VSM) Pasta Gigi</i>	27
4.1.4	Identifikasi <i>Waste</i>	31
4.2	<i>Measure</i>	35
4.2.1	Kapasitas Produksi Pasta Gigi	35
4.2.2	<i>Critical Waste</i>	37
BAB 5 ANALISA DAN INTERPRETASI DATA		39
5.1	<i>Analyze</i>	39
5.1.1	Root Cause Analysis	39
5.1.2	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	43
5.2	<i>Improve</i>	47
5.2.1	Identifikasi Usulan Alternatif Solusi	47
5.2.2	Kombinasi Alternatif Solusi	53
5.2.3	Pembobotan Kriteria Performansi	54
5.2.4	Pemilihan Alternatif Solusi Terbaik	56
5.2.5	Perbandingan Kondisi Perbaikan dengan Kondisi Awal	63
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		67
6.1	Kesimpulan	67
6.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN		71

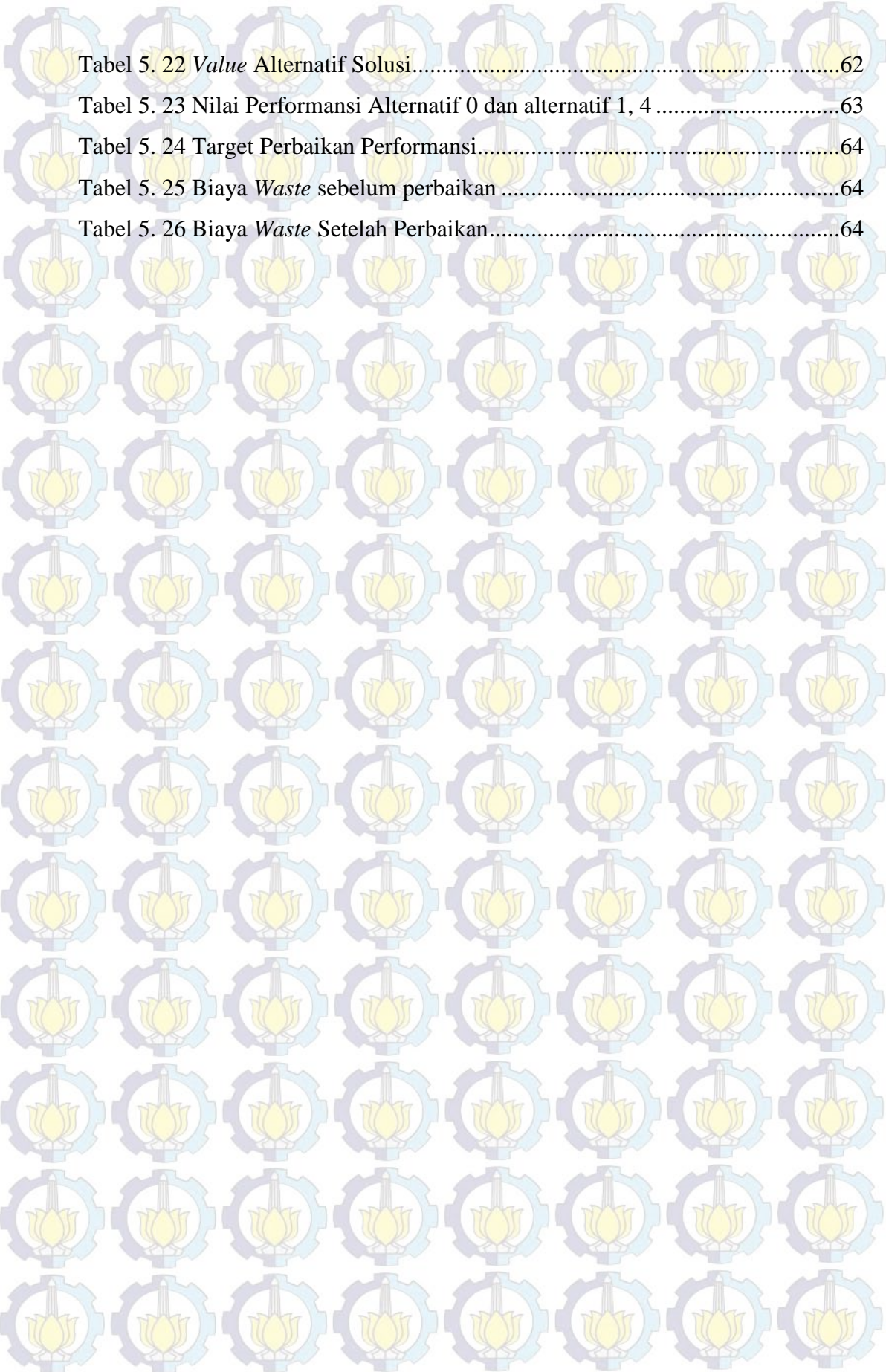
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Pendapatan Unilever	2
Gambar 1. 2 Alur Produksi Pasta Gigi.....	3
Gambar 2. 1 Konsep <i>value to waste ratio</i>	10
Gambar 2. 2 Contoh Diagram SIPOC.....	13
Gambar 2. 3 Contoh Simbol pada <i>Big Picture Mapping</i>	15
Gambar 2. 4 Metodologi DMAIC <i>Six Sigma</i>	18
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian Bagian 1	19
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian Bagian 2	20
Gambar 4. 1 Logo Unilever	23
Gambar 4. 2 Struktur Organisasi <i>Personal care</i>	25
Gambar 4. 3 Diagram SIPOC Pasta Gigi.....	26
Gambar 4. 4 <i>Value Stream Mapping</i> Pasta gigi.....	28
Gambar 4. 5 Identifikasi <i>Waste</i> Proses Pasta Gigi.....	33
Gambar 4. 6 <i>Waste Pareto chart</i>	37
Gambar 5. 1 Alat Ikat Plastik.....	49
Gambar 5. 2 Wadah Kotak Plastik.....	49
Gambar 5. 3 Alat Scanner	52
Gambar 5. 4 Mesin Cetak Label <i>Barcode</i>	53
Gambar 5. 5 Timbangan Cetak	51
Gambar 5. 6 Hasil Pembobotan Kriteria pada <i>Expert Choice</i>	55



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Prinsip <i>Lean Manufacturing</i> dan <i>Lean Service</i>	8
Tabel 2. 2 <i>Seven Plus One Types of Waste</i>	10
Tabel 2. 3 <i>Seven Plus One Types of Waste</i>	11
Tabel 4. 1 Tabel Identifikasi <i>Waste</i>	34
Tabel 4. 2 Kapasitas Mesin Produksi.....	36
Tabel 4. 3 Perhitungan Kapasitas Produksi 1 <i>Shift</i>	36
Tabel 4. 4 <i>Waste</i> Kritis.....	38
Tabel 5. 1 RCA <i>Waste Inventory Why 1</i>	40
Tabel 5. 2 RCA <i>Waste Inventory</i>	40
Tabel 5. 5 RCA <i>Waste Defect Why 1</i>	41
Tabel 5. 6 RCA <i>Waste Defect</i>	41
Tabel 5. 5 RCA <i>Waste Not Utilizing Employees Knowledge, skill and abilities</i> <i>Why 1</i>	42
Tabel 5. 6 RCA <i>Waste Not Utilizing Employees Knowledge, skill and abilities</i> ..	43
Tabel 5. 7 Perhitungan RPN	45
Tabel 5. 8 Akar Permasalahan Kritis	46
Tabel 5. 9 Akar Permasalahan dengan RPN Terbesar pada <i>Waste Inventory</i>	48
Tabel 5. 10 Akar Permasalahan dengan RPN Terbesar pada <i>Waste Defect</i>	50
Tabel 5. 11 Akar Permasalahan dengan RPN Terbesar pada <i>Waste Not utilize</i> <i>employee</i>	51
Tabel 5. 12 Alternatif Solusi.....	53
Tabel 5. 13 Kombinasi Alternatif	54
Tabel 5. 14 Kriteria Performansi.....	55
Tabel 5. 15 Rekap kuisisioner AHP	55
Tabel 5. 16 Hasil Rekapitulasi Nilai Performansi Alternatif	57
Tabel 5. 17 <i>Loss Production</i>	58
Tabel 5. 18 Biaya <i>Waste</i>	59
Tabel 5. 20 Biaya Awal	59
Tabel 5. 21 Biaya Alternatif 1.....	60



Tabel 5. 22 <i>Value</i> Alternatif Solusi.....	62
Tabel 5. 23 Nilai Performansi Alternatif 0 dan alternatif 1, 4	63
Tabel 5. 24 Target Perbaikan Performansi.....	64
Tabel 5. 25 Biaya <i>Waste</i> sebelum perbaikan	64
Tabel 5. 26 Biaya <i>Waste</i> Setelah Perbaikan.....	64

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang pengerjaan penelitian, perumusan masalah penelitian yang dihadapi, tujuan dan manfaat yang didapat masing-masing pihak, serta ruang lingkup batasan pengerjaan penelitian dan asumsi yang digunakan.

1.1 Latar Belakang

Fast Moving Consumer Goods merupakan barang-barang yang diperlukan untuk konsumsi dan pemenuhan kebutuhan dasar sehari-hari (Srinivasu, 2014). Karakteristik utama produk FMCG ditunjukkan dengan frekuensi pembelian produk yang tinggi dan harga yang murah oleh konsumen. Umumnya produk FMCG dikelompokkan menjadi tiga kategori produk, yaitu perawatan pribadi (*personal care*), perlengkapan rumah tangga (*household care*), serta makanan dan minuman (*food and beverages*) (Supply Chain Indonesia, 2012).

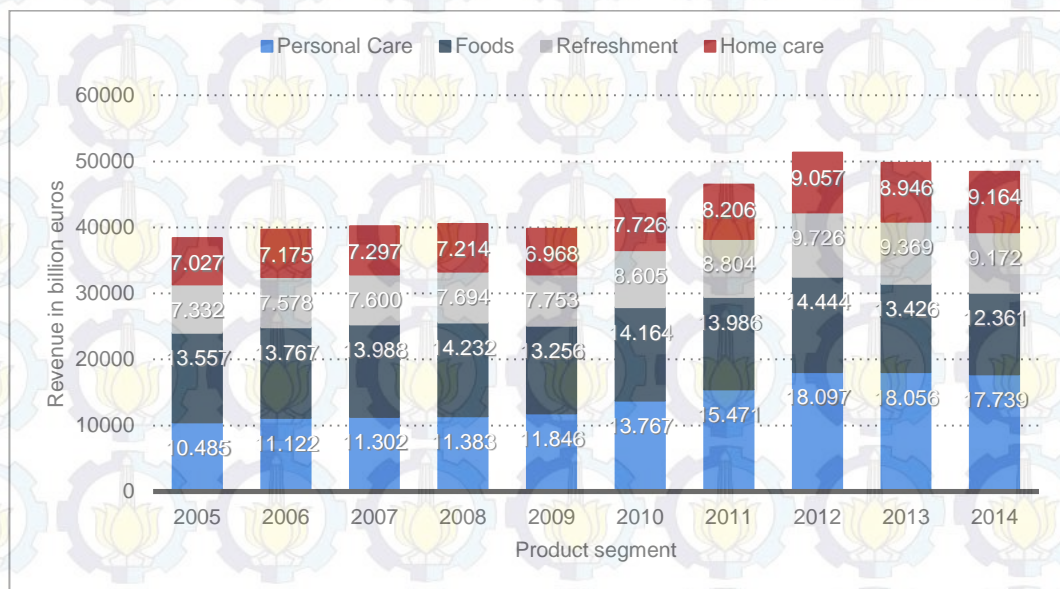
FMCG merupakan sebuah sektor industri dengan tingkat persaingan yang sangat tinggi dan intens dengan kondisi pasar yang selalu dinamis (Oramana, et al., 2011). Setiap perusahaan saling berlomba untuk meningkatkan daya saingnya dengan memaksimalkan proses produksi mereka agar proses berjalan efektif dan seefisien mungkin. Menurut penelitian yang dilakukan Procter & Gamble terhadap produknya, diketahui bahwa *retailer* rugi hingga 11% dari penjualan pada saat *out of stocks* dan produk pesaing yang sejenis mendapat 25% keuntungan dari penjualan yang tidak dapat dilakukan disebabkan *out of stocks* (Jimenez & Prior, 2002).

Indonesia menjadi pasar potensial untuk produk-produk *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) dengan pertumbuhan yang menunjukkan angka 15% berdasarkan hasil survey yang dilakukan Kantar World Panel. Meskipun tingkat pertumbuhan tersebut menurun sebesar 3,6% dibanding tahun 2013, Indonesia diklaim sebagai negara dengan tingkat pertumbuhan tertinggi di Asia.

Dibandingkan dengan negara China dengan jumlah penduduk terbesar di dunia dan negara India yang tingkat pertumbuhan FMCG hanya sebesar 3%. (Yu, 2014)

PT. Unilever merupakan salah satu pelaku industri FMCG yang bergerak pada 4 segmen produk, yaitu: *personal care*, *foods*, *home care* dan *refreshment*.

Menurut sebuah daftar yang dibuat oleh MBASkool, Unilever berada pada peringkat ketujuh pada tahun 2014 diantara 10 perusahaan dunia yang bergerak pada bidang industri FMCG. Dimana pendapatan Unilever sebesar \$66,1 juta dibandingkan dengan Nestle yang menempati peringkat pertama sebesar \$99,452 juta (MBASkool, 2014).

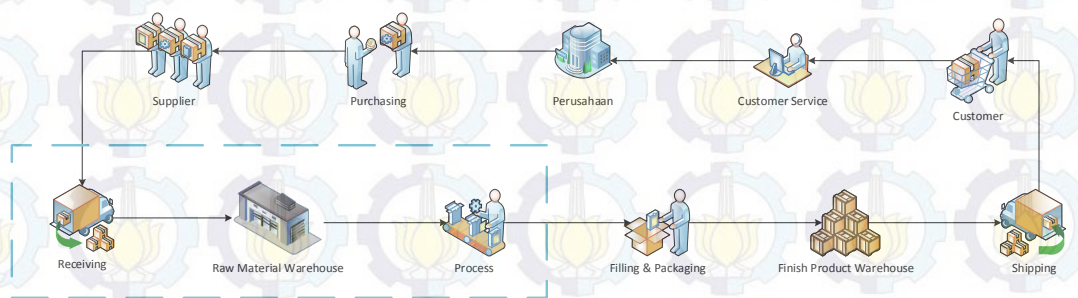


Gambar 1. 1 Grafik Pendapatan Unilever (Statista, 2014)

Berdasarkan Gambar 1.1 grafik pendapatan Unilever diketahui bahwa produk *personal care* memiliki kontribusi terbesar yakni sebesar \$17.739 juta pada tahun 2014, diikuti dengan produk *foods*, *refreshment* dan *home care*. Di Indonesia sendiri produk *personal care* membukukan hingga Rp 24,6 triliun atau tumbuh 9,9% dari tahun sebelumnya (Unilever, 2014). Produk *personal care* meliputi *skin and hair care*, *deodorants*, dan *oral care*. Untuk menunjang proses produksi yang beragam dan lokasi sasaran pasar yang luas di banyak negara, Unilever memiliki 264 lokasi manufaktur yang tersebar di seluruh dunia (Dhawan, et al., 2010). Di Indonesia, Unilever mengoperasikan fasilitas produksi pada dua

area industri. Sedangkan untuk produk *personal care* Unilever yang berupa pasta gigi, diproduksi di Kawasan Rungkut Industri, Surabaya (Unilever, 2006).

Perusahaan Unilever Indonesia pada pabrik *Personal care* berupaya untuk meningkatkan proses produksi dengan melakukan reduksi pemborosan pada proses produksi pasta gigi sebagai bentuk *continues improvement*. Dalam mereduksi *waste* pada proses produksi pasta gigi, dibatasi dari ketersediaan bahan baku hingga proses produksi pasta gigi. Area penelitian reduksi *waste* dapat dilihat pada alur proses produksi pasta gigi pada Gambar 1.2 berikut



Gambar 1. 2 Alur Produksi Pasta Gigi

Berdasarkan hasil identifikasi pada bagian *Raw Material Warehouse* dan proses terdapat aktivitas-aktivitas pemborosan yang terjadi yang membuat alur proses produksi tidak efisien. Aktivitas pemborosan tersebut menimbulkan konsumsi waktu lebih untuk menanganinya sehingga menyebabkan *lead time* proses produksi bertambah dan berkurangnya *output* produksi pasta gigi yang dihasilkan.

Aliran informasi dan fisik produksi pasta gigi digambarkan menggunakan *value stream mapping*, sedangkan untuk mengeliminasi pemborosan tersebut digunakan pendekatan *Lean Manufacturing*. *Lean* didefinisikan sebagai sebuah pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas tidak bernilai tambah melalui peningkatan terus menerus (Gaspersz, 2007). Pendekatan *Lean* akan menyingkap *Non-Value added* dan *Value added* serta membuat *Value added* mengalir secara lancar sepanjang proses *value stream*. *Waste* yang teridentifikasi sepanjang proses produksi dipilih *waste* paling kritis menggunakan

pareto chart, untuk selanjutnya dicari akar permasalahan penyebab *waste* kritis dapat terjadi menggunakan *Root Cause Analysis*. Akar permasalahan *waste* tersebut selanjutnya dianalisa dengan *Fault Mode and Effect Analysis* untuk mendapat tingkat resiko terjadinya *waste* terbesar, dan selanjutnya dibuat alternatif solusi untuk mengatasi akar permasalahan tersebut. Pemilihan alternatif solusi terbaik menggunakan metode *Value Management* yang dihitung berdasarkan performansi alternatif dan biaya yang dikeluarkan. Diharapkan alternatif solusi terpilih dapat mereduksi *lead time* proses produksi dan kapasitas produksi dapat bertambah sehingga jumlah pendapatan dari penjualan pasta gigi dapat bertambah.

1.2 Perumusan Masalah

Didapatkan perumusan permasalahan pada penelitian ini adalah “Bagaimana mereduksi *waste* pada proses produksi pasta gigi di PT. Unilever Indonesia menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*.”

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut merupakan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini:

1. Mendapat gambaran umum proses produksi pasta gigi dengan *value stream mapping*.
2. Mengidentifikasi *waste* pada area *Raw material*, *Dispensing* dan *Mixing* pasta gigi.
3. Mengetahui akar permasalahan terjadinya *waste* pada area *Raw material*, *Dispensing* dan *Mixing* pasta gigi.
4. Memberi alternatif solusi mencegah terjadinya *waste* pada area *Raw material*, *Dispensing* dan *Mixing* pasta gigi.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam kegiatan penelitian ini terbagi menjadi dua bagian yaitu batasan dan asumsi.

1.4.1 Batasan

Batasan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah:

1. Kegiatan penelitian dilakukan pada Pabrik PT Unilever Indonesia cabang Surabaya.
2. Produk yang diamati adalah semua jenis pasta gigi yang diproduksi pada PT Unilever Indonesia cabang Surabaya
3. Proses produksi yang diamati pada area *Raw material pasta, Dispensing, dan Mixing* pasta gigi.
4. *Waste* yang diamati merupakan 9 *waste* oleh Vincent Gespersz

1.4.2 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah:

1. Tidak terdapat perubahan kebijakan selama penelitian.
2. Proses produksi berjalan berjalan normal tanpa adanya perubahan konfigurasi selama penelitian.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan manfaat yang didapat perusahaan dan penulis pada penelitian ini:

1. Perusahaan dapat mengetahui aktivitas pemborosan yang terjadi sepanjang *raw material, dispensing, dan mixing*.
2. Perusahaan dapat mereduksi lead time proses produksi pasta gigi.
3. Perusahaan dapat meningkatkan kapasitas produksi pasta gigi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian ini adalah:

BAB I Pendahuluan

Dalam bab pendahuluan ini akan diuraikan secara singkat mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Dalam bab kajian pustaka ini akan berisi tentang referensi dasar-dasar teori tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi.

BAB III Metodologi Penelitian

Dalam bab metodologi penelitian berisi uraian tentang bahan atau materi penelitian, alat, tata cara penelitian, data yang akan dikaji, dan cara analisis yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Dalam bab pengumpulan dan pengolahan data menguraikan tentang data-data yang dihasilkan selama penelitian dan bagaimana pengolahan data dilakukan menggunakan metode yang telah ditentukan.

BAB V Analisis dan Pembahasan

Dalam bab analisis dan pembahasan dilakukan analisis dan pembahasan mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan untuk menghasilkan suatu kesimpulan dan rekomendasi yang dapat diimplementasikan di perusahaan yang bersangkutan dan dapat menjadi rujukan terhadap penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Dalam bab kesimpulan dan saran berisi tentang kesimpulan yang diperoleh melalui pembahasan hasil penelitian yang dilakukan dan saran-saran yang perlu diberikan baik terhadap peneliti sendiri, terhadap perusahaan sebagai objek penelitian, dan terhadap penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka dijelaskan mengenai literatur dasar teori yang digunakan sebagai dasar pengerjaan penelitian.

2.1 *Lean*

Menurut Vincent Gaspersz dalam bukunya *Lean Six Sigma for manufacturing and service industries*, *lean* adalah suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*Value Added*) produk agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Tujuan *lean* adalah meningkatkan *customer value* secara terus menerus melalui peningkatan rasio antara nilai tambah terhadap *waste* yang dikenal dengan *the value to waste ratio*. Suatu perusahaan dapat dianggap *lean* apabila *value to waste* telah mencapai minimum 30%, sedangkan untuk perusahaan yang belum mencapai angka 30% tersebut dianggap perusahaan *unlean enterprise* dan dikatakan perusahaan tradisional.

APICS Dictionary (2005) mendefinisikan *Lean* sebagai sebuah filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimasi penggunaan sumber-sumber daya dalam berbagai aktivitas perusahaan. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah dalam desain, produksi, dan *supply chain management* yang berkaitan langsung dengan pelanggan.

Terdapat lima prinsip dasar *lean*, yaitu:

1. Mengidentifikasi nilai produk (barang, dan/atau jasa) berdasarkan perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk berkualitas superior dengan harga yang kompetitif dan penyerahan produk yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi *value stream process mapping* untuk setiap produk.
3. Menghilangkan *waste* yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream*.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan *pull system*.

5. Terus menerus mencari berbagai teknik dan alat peningkatan untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus menerus.

Berikut prinsip *Lean Manufacturing* dan *Lean Service* yang ditunjukkan dalam Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Prinsip *Lean Manufacturing* dan *Lean Service*

No.	<i>Manufacturing (Produk: Barang)</i>	<i>Non-Manufacturing (Produk: jasa, administrasi, Kantor)</i>
1	Spesifikasi secara tepat nilai produk yang diinginkan oleh pelanggan	Spesifikasi secara tepat nilai produk yang diinginkan oleh pelanggan
2	Identifikasi <i>value stream</i> untuk setiap produk	identifikasi <i>value stream</i> untuk setiap proses jasa
3	Eliminasi semua pemborosan yang terdapat dalam aliran proses setiap produk agar nilai mengalir tanpa hambatan	Eliminasi semua pemborosan yang terdapat dalam aliran proses jasa agar nilai mengalir tanpa hambatan
4	Menetapkan sistem tarik menggunakan kanban yang memungkinkan pelanggan menarik nilai dari produsen	Menetapkan sistem anti kesalahan setiap proses jasa untuk menghindari pemborosan dan penundaan
5	Mengejar keunggulan untuk mencapai kesempurnaan melalui peningkatan terus menerus secara radikal	Mengejar keunggulan untuk mencapai kesempurnaan melalui peningkatan terus menerus secara radikal

Sumber: (Gaspersz, 2007)

Kelemahan terbesar dari manajemen perusahaan-perusahaan industri Indonesia adalah kurangnya pemahaman terhadap pemetaan proses produk sepanjang *value stream* untuk menghilangkan *waste*.

2.2 *Value Stream Mapping*

Menurut APICS dictionary (Blackstone Jr, 2013) mendefinisikan *value stream* sebagai proses-proses untuk membuat, memproduksi, dan menyerahkan produk ke pasar. Pada manufaktur, untuk proses pembuatan barang *value stream* mencakup pemasok bahan baku, manufaktur dan perakitan barang serta jaringan distribusi barang tersebut kepada pelanggan. Pada bidang jasa, *value stream* terdiri atas pemasok, personel pendukung dan teknologi, produser jasa, dan

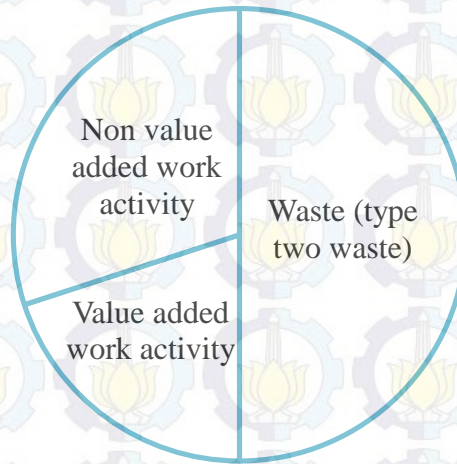
saluran-saluran distribusi jasa tersebut. Sebuah *value stream* dapat dikendalikan oleh satu bisnis tunggal atau jaringan dari beberapa bisnis.

2.3 Waste EDOWNTIME

Waste dapat didefinisikan sebagai segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*. Pada dasarnya dikenal dua kategori utama pemborosan, yaitu *type one waste* dan *Type two waste*.

Type one waste adalah aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*, namun aktivitas tersebut pada masa kini tidak dapat dihindarkan disebabkan berbagai alasan. Contohnya saja aktivitas inspeksi dan penyortiran dari sudut pandang *Lean* merupakan aktivitas tidak bernilai tambah sehingga dianggap *waste*, namun manufaktur masih membutuhkan proses tersebut disebabkan mesin dan peralatan yang digunakan berumur tua sehingga tingkat keandalannya berkurang. Dalam jangka panjang *type one waste* harus dapat dihilangkan atau dikurangi. *Incidental activity* atau *incidental work* termasuk ke dalam aktivitas tidak bernilai tambah.

Type two waste merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan segera. Contohnya yakni menghasilkan produk cacat atau melakukan kesalahan. *Type two waste* sering disebut sebagai *waste* saja, sebab benar-benar merupakan pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan dieliminasi segera. Konsep aktivitas nilai tambah, *type one waste* dan *Type two waste* ditunjukkan dalam bagan pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Konsep *value to waste ratio* (Gaspersz, 2007)

Dari gambar konsep *value to waste ratio* dihitung berdasarkan formula (*Value added activity*) / (*Type one Waste + Type two Waste*). Secara umum *waste* dikenal dengan *seven plus one types of waste* seperti pada Tabel 2.2

Tabel 2. 2 *Seven Plus One Types of Waste*

No	Waste	Akar Penyebab (<i>Root Causes</i>)
1	Overproduction: memproduksi lebih dari kebutuhan atau lebih cepat daripada waktu yang dibutuhkan	ketiadaan komunikasi, sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak tepat, hanya berfokus pada kesibukan kerja
2	Delays: keterlambatan yang tampak melalui orang yang sedang menunggu mesin, peralatan, bahan baku, persediaan, perawatan atau pemeliharaan	inkonsistensi metode kerja, waktu pengganti produk yang panjang
3	Transportation: memindahkan material atau orang dalam jarak yang sangat jauh dari satu proses ke proses berikut sehingga waktu penanganan bertambah	tata letak yang jelek, ketiadaan koordinasi dalam proses, <i>poor housekeeping</i> , organisasi tempat kerja yang jelek, lokasi penyimpanan material yang banyak dan saling berjauhan

Tabel 2. 3 *Seven Plus One Types of Waste*

No	Waste	Akar Penyebab (<i>Root Causes</i>)
4	Processes: mencakup proses-proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien	ketidaktepatan penggunaan peralatan, pemeliharaan peralatan yang jelek, gagal mengombinasi operasi-operasi kerja, proses kerja dibuat seri
5	Inventories: dapat menimbulkan aktivitas penanganan tambahan yang tidak diperlukan	peralatan yang tidak andal, aliran kerja yang tidak seimbang, pemasok yang tidak handal, peramalan kebutuhan yang tidak akurat, ukuran <i>batch</i> yang besar
6	Motions: setiap pergerakan dari orang dan mesin yang tidak menambah nilai kepada barang atau jasa	organisasi tempat kerja yang jelek, tata letak yang jelek, dan metode kerja yang tidak konsisten
7	Defective Products: <i>scrap, rework, customer returns, customer dissatisfaction</i>	<i>incapable processes, insufficient training</i> , ketiadaan prosedur-prosedur operasi standar
7+1	Defective Design: desain yang tidak memenuhi kebutuhan pelanggan, penambahn fitur tidak perlu	<i>Lack of customer input in design, over design</i>

Sumber: (Gaspersz, 2007)

EDOWNTIME merupakan akronim yang dibuat oleh Vincent Gaspersz untuk memudahkan praktisi bisnis dan industri mengidentifikasi 9 jenis pemborosan yang selalu ada dalam bisnis dan industri, yakni:

E = **Environmental, Health and Safety (EHS)**, jenis pemborosan yang terjadi karena kelalaian dalam memperhatikan hal-hal yang berkaitan dengan prinsip EHS

D = **Defects**, jenis pemborosan yang terjadi karena kecacatan atau kegagalan produk

O = **Overproduction**, jenis pemborosan yang terjadi karena produksi melebihi kuantitas yang dipesan oleh pelanggan

W = **Waiting**, jenis pemborosan yang terjadi karena menunggu

N = *Not utilizing employees knowledge, skills and abilities*, jenis pemborosan sumber daya manusia (SDM) yang terjadi karena tidak menggunakan pengetahuan, keterampilan dan kemampuan karyawan secara optimum

T = *Transportation*, jenis pemborosan yang terjadi karena transportasi yang berlebihan sepanjang proses *value stream*

I = *Inventories*, jenis pemborosan yang terjadi karena *Inventories* yang berlebihan

M = *Motion*, jenis pemborosan yang terjadi karena pergerakan yang lebih banyak daripada yang seharusnya sepanjang proses *value stream*

E = *Excess Processing*, jenis pemborosan yang terjadi karena langkah-langkah proses yang lebih panjang daripada yang seharusnya sepanjang proses *value stream*.

2.4 SIPOC

SIPOC diagram merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi seluruh elemen yang berkaitan dengan proses *project* peningkatan sebelum pengerjaan dilakukan. Hal tersebut membantu menguraikan *project* yang kompleks yang kemungkinan tidak terdefinisikan dengan baik.

SIPOC juga lebih sering digunakan pada tahap *Measure* dalam metode *Six Sigma* DMAIC. SIPOC hampir sama dengan *process mapping* dan '*in/out of scope*', namun memberikan tambahan informasi detail pada elemennya (Simon, 2010).

Nama SIPOC sendiri diambil dari akronim elemen-elemen yang diidentifikasi, yakni:

- S : *Supplier*
- I : *Input*
- P : *Process*
- O : *Output*
- C : *Customers*

Implementasi SIPOC dapat menjawab pertanyaan berikut:

- Siapa pemasok *input* hingga dilakukan proses?

- Spesifikasi seperti apa yang dibutuhkan pada *input*?
- Siapakah *customers* sebenarnya dari hasil proses?
- Apa saja kebutuhan dari *customers*?

Berikut merupakan gambar contoh diagram SIPOC



Gambar 2. 2 Contoh Diagram SIPOC (Simon, 2010)

2.5 *Big Picture Mapping*

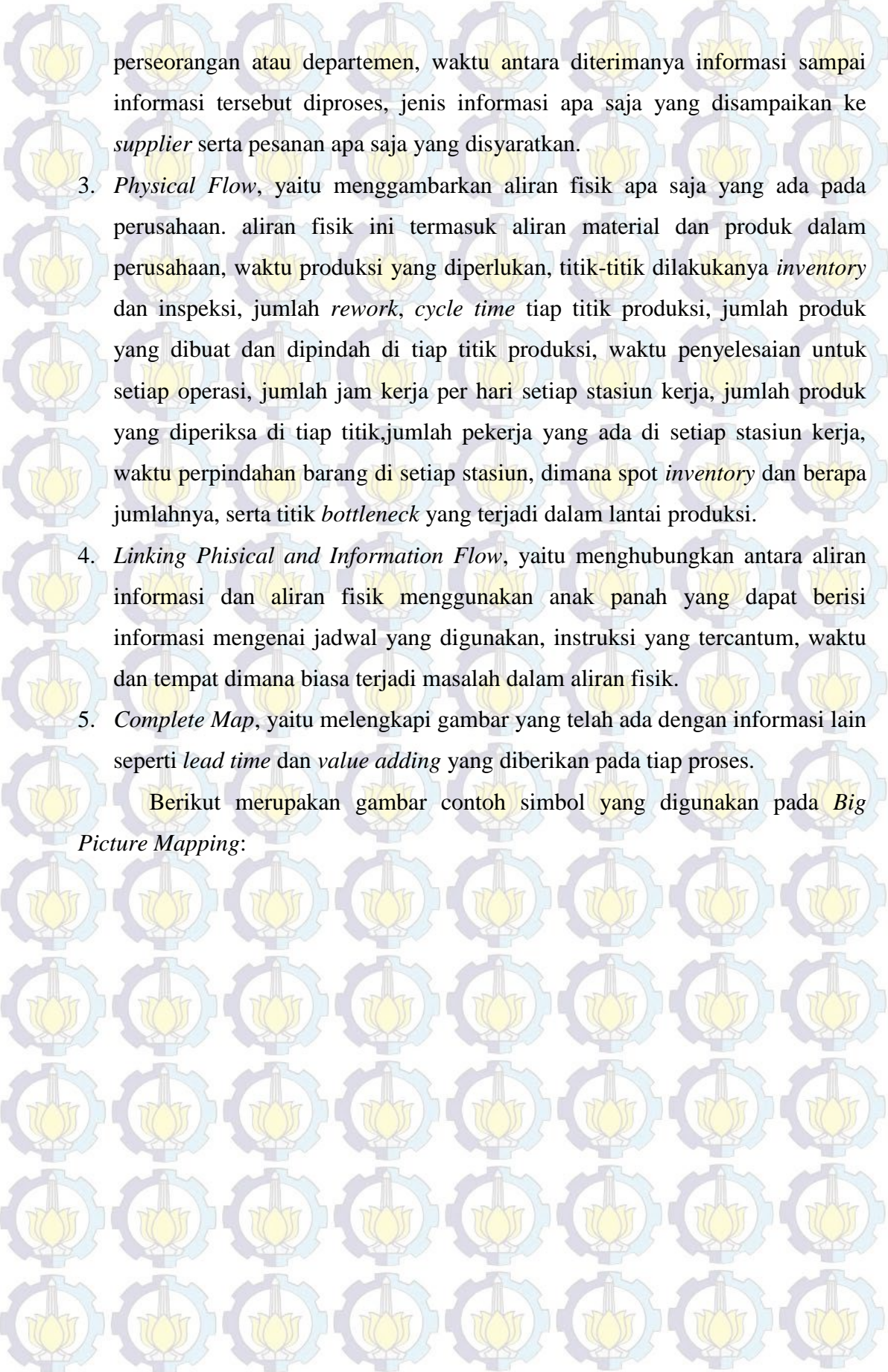
Merupakan sebuah alat yang diadaptasi oleh Toyota, digunakan untuk memahami alur dan proses dari sebuah proses produksi. Alat ini dapat menggambarkan proses-proses yang tergolong *Value added* dan *Non-Value added* pada proses perusahaan. Sehingga dapat dilakukan perbaikan pada rangkaian proses tersebut.

Setelah dibuat *Big Picture Mapping*, selanjutnya tiap proses inti dari perusahaan diuraikan lebih detil. Hal tersebut yakni:

- *Value stream*, aliran informasi dan fisik.
- *Lead time* yang diperlukan tiap proses pada sistem.
- Letak *waste*, didapat dari penyimpangan *lead time*.

Berikut merupakan langkah pemetaan *Big Picture Mapping* (Taylor & Hines, 2000):

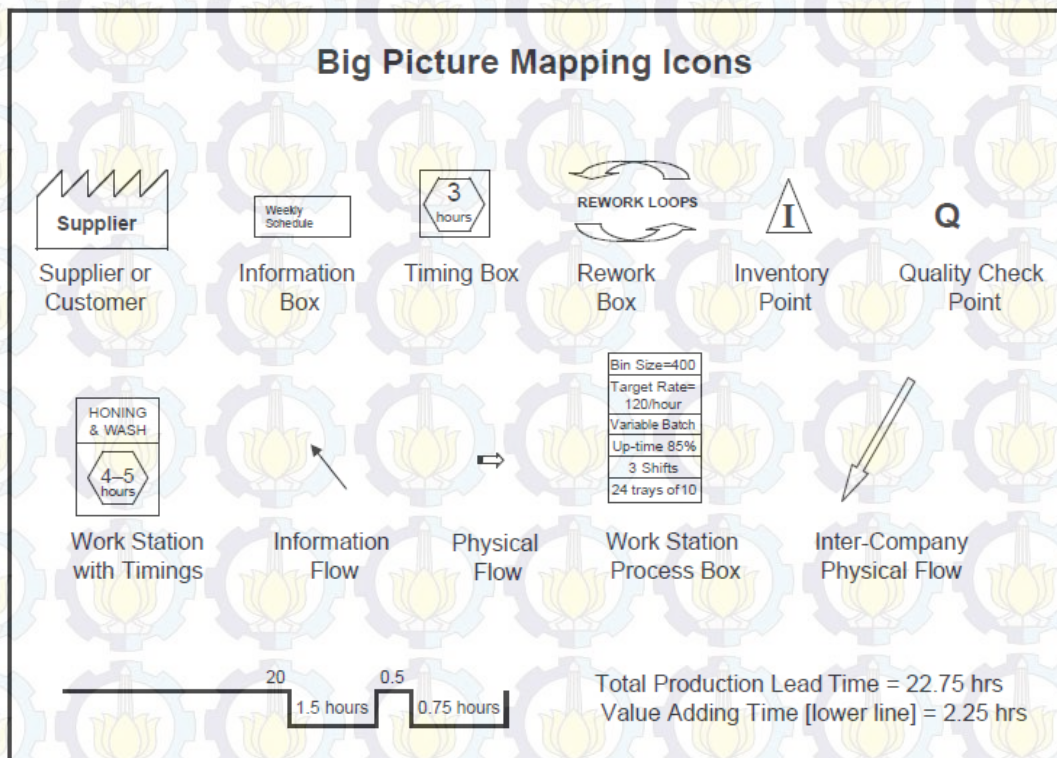
1. *Customer Requirement*, yaitu melakukan identifikasi terhadap jenis dan jumlah produk yang diinginkan oleh *customer*, waktu munculnya *demand*, kapasitas dan frekwensi pengiriman barang, pengemasan, serta jumlah *inventory* yang diperlukan untuk keperluan *customer*.
2. *Information Flow*, yaitu menggambarkan aliran informasi dari *customer* ke *supplier*, antara lain adalah peramalan permintaan dan informasi pembatalan pesanan oleh *customer*, informasi yang masuk ke perusahaan baik oleh



perseorangan atau departemen, waktu antara diterimanya informasi sampai informasi tersebut diproses, jenis informasi apa saja yang disampaikan ke *supplier* serta pesanan apa saja yang disyaratkan.

3. *Physical Flow*, yaitu menggambarkan aliran fisik apa saja yang ada pada perusahaan. aliran fisik ini termasuk aliran material dan produk dalam perusahaan, waktu produksi yang diperlukan, titik-titik dilakukannya *inventory* dan inspeksi, jumlah *rework*, *cycle time* tiap titik produksi, jumlah produk yang dibuat dan dipindah di tiap titik produksi, waktu penyelesaian untuk setiap operasi, jumlah jam kerja per hari setiap stasiun kerja, jumlah produk yang diperiksa di tiap titik, jumlah pekerja yang ada di setiap stasiun kerja, waktu perpindahan barang di setiap stasiun, dimana spot *inventory* dan berapa jumlahnya, serta titik *bottleneck* yang terjadi dalam rantai produksi.
4. *Linking Physical and Information Flow*, yaitu menghubungkan antara aliran informasi dan aliran fisik menggunakan anak panah yang dapat berisi informasi mengenai jadwal yang digunakan, instruksi yang tercantum, waktu dan tempat dimana biasa terjadi masalah dalam aliran fisik.
5. *Complete Map*, yaitu melengkapi gambar yang telah ada dengan informasi lain seperti *lead time* dan *value adding* yang diberikan pada tiap proses.

Berikut merupakan gambar contoh simbol yang digunakan pada *Big Picture Mapping*:



Gambar 2. 3 Contoh Simbol pada *Big Picture Mapping* (Taylor & Hines, 2000).

2.6 *Root Cause Analysis (RCA)*

RCA adalah sebuah metodologi untuk mengidentifikasi dan memperbaiki penyebab yang paling penting pada masalah fungsi dan operasional. RCA mengungkap permasalahan mendasar dari sebuah masalah, namun tidak untuk dilakukan pemecahan masalah dengan mencari solusi secara cepat. Metode ini sangat berguna terutama untuk melakukan analisis terhadap suatu kegagalan dalam sistem. Jika akar permasalahan tidak dapat teridentifikasi, maka kita hanya akan mengetahui gejalanya saja dan masalah tersebut akan tetap terjadi. Dengan demikian, penggunaan RCA sangat diperlukan untuk mengidentifikasi akar dari suatu permasalahan yang berpotensi menyebabkan resiko operasional.

Langkah-langkah untuk melakukan metode RCA antara lain adalah sebagai berikut (Jucan, 2005):

1. Melakukan identifikasi secara netral untuk menemukan fakta-fakta yang menunjukkan bagaimana sebuah insiden dapat terjadi, apa yang sebenarnya terjadi.
2. Mencari alasan penyebab terjadinya insiden yang terjadi, dengan berdasarkan fakta kejadian yang sebenarnya.
3. Mengidentifikasi tindakan dan landasan teori yang digunakan untuk memperbaiki atau menghilangkan akar penyebab terjadinya insiden dalam jangka waktu panjang dan dengan hasil yang efektif.
4. Seluruh pihak yang berkepentingan harus diinformasikan mengenai hasil dari investigasi.
5. Pelaksanaan kegiatan perbaikan dan laporan mengenai keefektifan tindakan perbaikan.

2.7 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA merupakan sebuah sistem analisis untuk mengetahui potensi kegagalan yang dapat terjadi dan bertujuan untuk mencegahnya. FMEA termasuk langkah pencegahan yang dibuat sebelum pengimplementasian sebuah perubahan maupun desain yang baru pada proses atau produk. Namun FMEA juga dapat digunakan setelah produk dan proses telah berjalan. Tujuan utama dari FMEA, untuk mengidentifikasi kegiatan perbaikan yang dibutuhkan untuk mencegah terjadinya kegagalan hingga pada pihak *customer*, dan untuk memastikan kemungkinan tertinggi dari kualitas dan keandalan produk atau proses (McDermott, et al., 2010).

Resiko terjadinya kegagalan dan akibatnya ditentukan oleh tiga faktor, yaitu:

- *Severity*, konsekuensi yang harus diterima akibat dari kegagalan
- *Occurrence*, probabilitas atau frekuensi terjadinya kegagalan
- *Detection*, probabilitas kegagalan dapat terdeteksi sebelum dampak tersebut muncul

Terdapat 10 langkah penerapan FMEA, yakni:

1. Mengkaji proses atau produk amatan
2. Brainstorm mengenai potensi kegagalan yang dapat terjadi
3. Membuat daftar efek yang didapat untuk masing-masing kegagalan
4. Memberi nilai *severity* untuk setiap efek
5. Memberi nilai *occurrence* untuk setiap jenis kegagalan
6. Memberi tingkat *detection* untuk setiap jenis kegagalan atau efek
7. Menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk masing-masing efek

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

8. Memprioritaskan kegagalan dengan nilai RPN tertinggi
9. Melakukan perbaikan untuk menghilangkan atau mengurangi jenis kegagalan
10. Menghitung hasil nilai RPN setelah dilakukan perbaikan

2.8 Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP merupakan pendekatan pengambilan keputusan multi kriteria yang diciptakan oleh Saaty pada tahun 1977 dan 1994. AHP telah menarik perhatian para peneliti terutama sifat matematis dari metode tersebut dan data yang diperlukan tidak terlalu sulit untuk didapatkan. AHP adalah sebuah alat pendukung keputusan yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah keputusan yang kompleks. AHP menggunakan struktur hirarki tujuan bertingkat, kriteria, sub kriteria dan alternatif. Data yang berkaitan tersebut didapat dengan menggunakan perbandingan berpasangan. Perbandingan digunakan untuk mendapat bobot pentingnya kriteria keputusan. Jika perbandingan tidak konsisten, maka hal tersebut perlu diperbaiki lebih lanjut (Triantaphyllou & Mann, 1995).

2.9 DMAIC Six Sigma

Merupakan sebuah metodologi yang ada pada konsep *six sigma*, sebuah alur berpikir yang secara urut dilakukan untuk melakukan perbaikan proses dalam sistem. Pada Gambar 2.4 ditunjukkan penggunaan metodologi DMAIC sederhana

Project Phases and Deliverables				
Define	Measure	Analyze	Improve	Control
Project selection Project charter Critical to Customer (CTQ) High level process map	Key output variable Possible causes of defect Data collection and presentation plan	Key causes of defect	Improvement strategy Prioritize solutions Tested and measured solution Final solution	Lock in the result Financial impact of project

Gambar 2. 4 Metodologi DMAIC *Six Sigma* (Gaspersz, 2007)

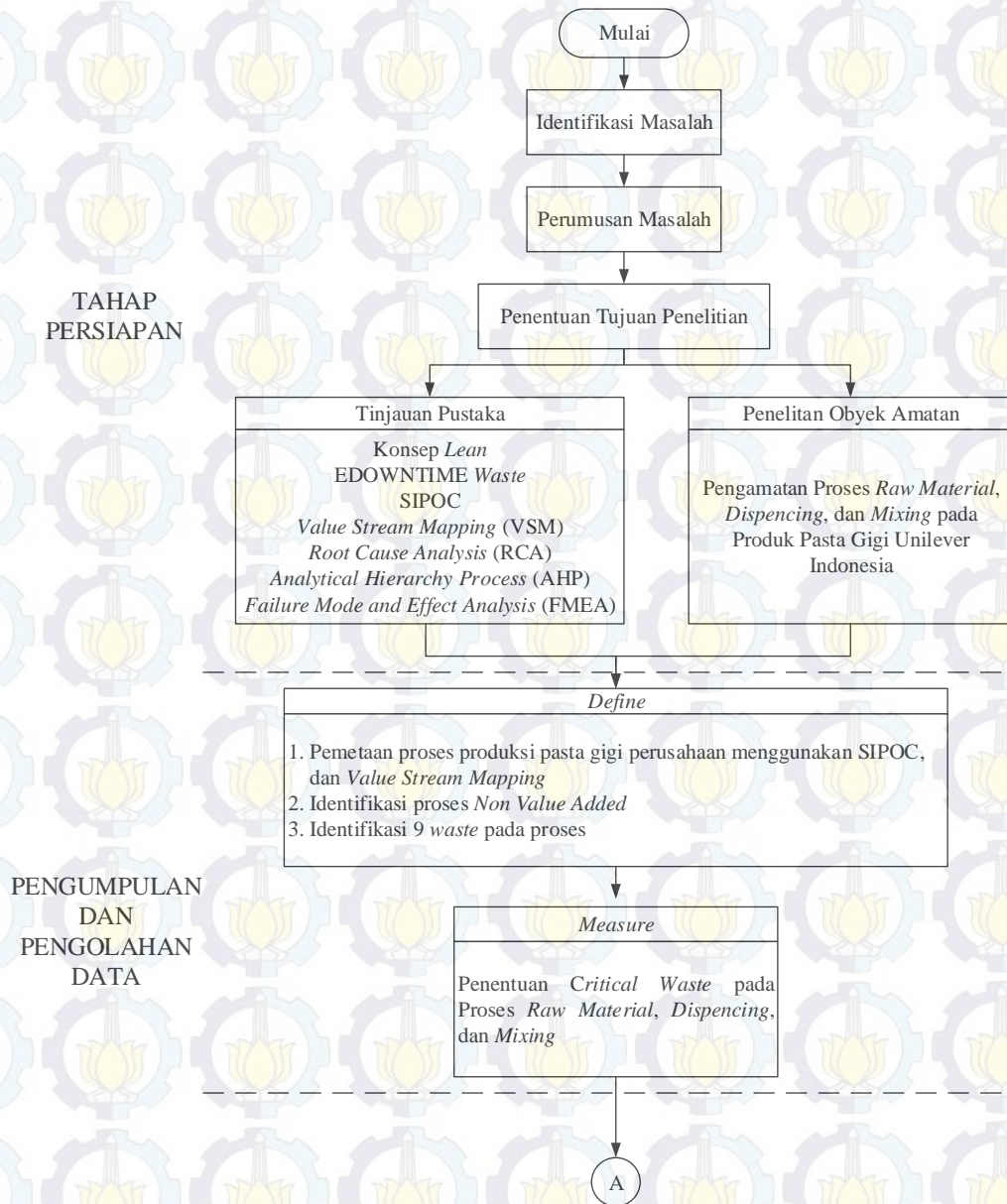
DMAIC terdiri atas lima tahap yakni:

- *Define*: mendefinisikan secara formal sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan permintaan atau kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan.
- *Measure*: mengukur kinerja proses pada saat sekarang agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan.
- *Analyze*: menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor dominan yang perlu dikendalikan.
- *Improve*: mengoptimasikan proses menggunakan analisis-analisis untuk mengetahui dan mengendalikan kondisi optimum proses.
- *Control*: melakukan pengendalian terhadap proses secara terus menerus untuk meningkatkan kapabilitas proses.

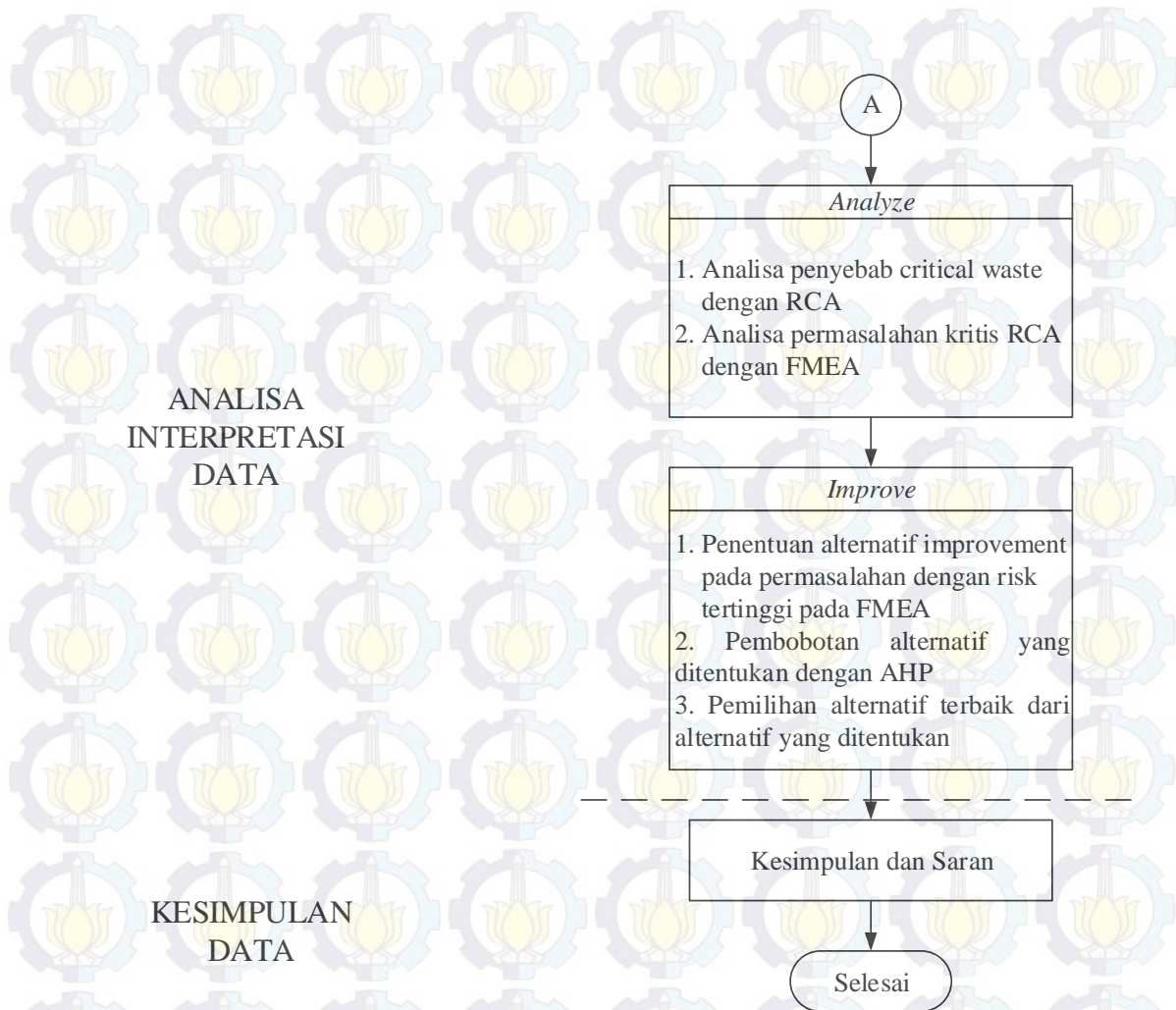
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian ini akan dijelaskan mengenai urutan pengerjaan penelitian secara runtut dan lengkap yang digambarkan melalui *flowchart* berikut:



Gambar 3. 1 *Flowchart* Metodologi Penelitian Bagian 1



Gambar 3. 2 *Flowchart* Metodologi Penelitian Bagian 2

3.1 Tahap Persiapan

Tahap ini merupakan tahap awal pengerjaan penelitian, yang terdiri dari identifikasi dan perumusan masalah seperti berikut:

3.1.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini identifikasi masalah didapat dari pengamatan pada proses *Raw material*, *Dispensing* dan *Mixing* pasta gigi.

3.1.2 Perumusan Masalah

Tahap perumusan masalah didapat dari hasil identifikasi masalah yang dilakukan penelitian

3.1.3 Penentuan Tujuan Penelitian

Pada tahap penentuan tujuan didapat dari masalah yang dihadapi sebelumnya. Tahap ini digunakan sebagai arah pengerjaan penelitian yang dikerjakan.

3.1.4 Tinjauan Pustaka dan Penelitian Objek Amatan

Pada tahap tinjauan pustaka, landasan teori yang digunakan sebagai dasar dalam pengerjaan penelitian direview kembali. Landasan teori yang digunakan yakni seperti *lean*, *DMAIC six sigma*, dan lain-lain. Penelitian objek amatan dilakukan untuk observasi keadaan lapangan dan penyesuaian masalah yang dihadapi.

3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Tahap ini merupakan pengumpulan dan pengolahan data lapangan dari masalah yang telah didapat pada tahap sebelumnya.

3.2.1 *Define*

Tahap ini mendefinisikan sasaran peningkatan proses pada PT Unilever Indonesia dan permasalahan *waste* yang dihadapi. Deskripsi profil objek amatan pada PT Unilever untuk mengetahui proses bisnis yang dilakukan perusahaan selain itu juga dilakukan identifikasi stakeholder yang bersangkutan dengan objek amatan. Melakukan penggambaran *value stream mapping* untuk mendapat aliran nilai dari hulu hingga hilir perusahaan, dan mendapat *lead time* produksi. Berdasarkan proses produksi pada objek amatan dilakukan identifikasi *waste* yang terjadi.

3.2.2 *Measure*

Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan jenis *waste* kritis yang dilakukan perbaikan. Jenis *waste* kritis didapat dari jumlah frekuensi kejadian *waste* pada

objek amatan dan menghitung dampak yang terjadi disebabkan *waste* berdasarkan pembobotan *waste*.

3.3 Analisa dan Interpretasi Data

Pada tahap ini merupakan pembuatan analisa dan interpretasi data dari pengumpulan data pada bab sebelumnya.

3.3.1 Analyze

Tahap ini menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari dengan metode *Root Cause Analysis* untuk mengetahui faktor dominan yang perlu dikendalikan. Faktor dominan tersebut selanjutnya dihitung tingkat prioritas resiko untuk mendapat akar permasalahan kritis yang perlu dilakukan perbaikan.

3.3.2 Improve

Tahap ini menggunakan hasil analisis penyebab terjadinya *waste* untuk selanjutnya dibuat alternatif perbaikan dan memilih alternatif terbaik dengan metode *Analytical Hierarchy Process* dari penilaian *expert* perusahaan untuk meningkatkan performansi proses.

3.4 Kesimpulan Data

Tahap ini merupakan tahap akhir pengerjaan penelitian.

3.4.1 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini peneliti menarik kesimpulan yang didapat dari penelitian dan memberikan saran baik untuk perusahaan maupun proses pengerjaan penelitian.

BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan dilakukan pengumpulan dan pengolahan data menggunakan alur DMAIC *Six Sigma* yakni *Define* dan *Measure*.

4.1 *Define*

Pada bab ini berisi pendefinisian sasaran peningkatan proses yang ada pada proses produksi pasta gigi serta pendefinisian objek penelitian.

4.1.1 Profil Objek Amatan

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan industri pasta gigi dengan sasaran pasar berada di Indonesia, yakni PT Unilever Indonesia. PT Unilever Indonesia merupakan perusahaan industri FMCG yang ada di Indonesia dan merupakan bagian dari perusahaan global Unilever. Berikut logo Unilever yang menggambarkan sebuah perusahaan FMCG.



Gambar 4. 1 Logo Unilever

Unilever Indonesia didirikan pada 5 Desember 1933 dengan nama Lever's Zeepfabrieken NV di Batavia atau yang kini dikenal dengan nama kota Jakarta. Pada bulan Juli 1980 nama perusahaan dirubah menjadi Unilever Indonesia dan semakin dikenal sebagai perusahaan yang unggul dengan produk *Home and Personal care* dan *Foods and ice cream*. Pada tahun 1990, Unilever Indonesia

mendirikan pabrik *Personal Care* yang beralamat di jalan Jl. Rungkut Industri IV/5-11 Surabaya, produk *Personal Care* yang diproduksi antara lain: pasta gigi, *deodorant* dan sabun mandi.

Untuk menjadi industri FMCG yang unggul di pasar Indonesia, Unilever Indonesia memiliki sebuah visi yakni,

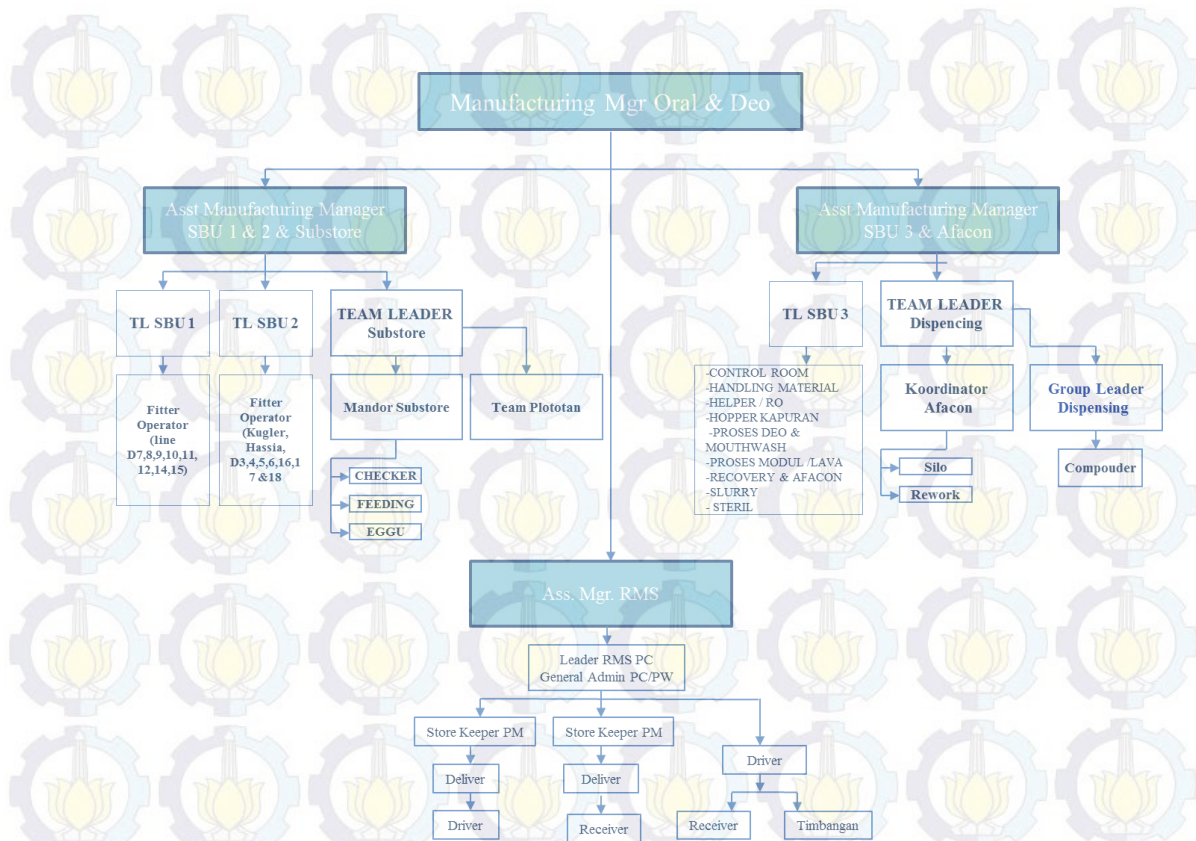
“Untuk meraih rasa cinta dan penghargaan dari Indonesia dengan menyentuh kehidupan setiap orang Indonesia setiap harinya.”

Dari visi tersebut menggambarkan bahwa Unilever Indonesia mengerti akan pentingnya sebuah rasa loyal konsumen pada industri FMCG yang dapat melengkapi kebutuhan sehari-hari para konsumennya.

Dalam meraih visi tersebut didukung dengan beberapa misi yang dimiliki Unilever Indonesia, yaitu:

- Kami bekerja untuk menciptakan masa depan yang lebih baik setiap hari
- Kami membantu konsumen merasa nyaman, berpenampilan baik dan lebih menikmati hidup melalui brand dan layanan yang baik bagi mereka dan orang lain
- Kami menginspirasi masyarakat untuk melakukan langkah kecil setiap harinya yang bila digabungkan bisa mewujudkan perubahan besar bagi dunia
- Kami senantiasa mengembangkan cara baru dalam berbisnis yang memungkinkan kami tumbuh dua kali lipat sambil mengurangi dampak terhadap lingkungan

Pada 31 Desember 2014, tercatat jumlah karyawan permanen Unilever Indonesia sebanyak 6.654 orang. Berikut merupakan struktur organisasi untuk *Personal care Factory* Unilever Indonesia yang berada di Surabaya.



Gambar 4. 2 Struktur Organisasi *Personal care* PT. Unilever Indonesia Surabaya

Umumnya terdapat 3 bagian operasi pada *Personal Care* PT Unilever Indonesia yang diketuai asisten *manager* masing-masing dan dipimpin oleh *manufacturing manager* pabrik. Bagian substore dan *filling* pasta gigi dipimpin oleh *assisten manufacturing manager* SBU 1, 2 & Substore, bagian ini berfokus pada pekerjaan *filling* pasta serta *rework* pasta. Bagian peracikan dan proses pasta diketuai oleh *assisten manufacturing manager* SBU 3 & Afacon. Bagian *Raw Material Store* diketuai oleh *assisten manager* RMS, berfokus pada penyediaan dan penyimpanan *raw material* yang dibutuhkan proses.

Pabrik *personal care* beroperasi 24 jam sehari dan berhenti beroperasi pada saat hari libur nasional dengan sistem kerja 3 *shift* per hari untuk karyawan pabrik, berikut jadwal *shift* kerja *personal care*

- *Shift* 1: jam 06.00 – 14.00 WIB
- *Shift* 2: jam 14.00 – 22.00 WIB
- *Shift* 3: jam 22.00 – 06.00 WIB

Sedangkan pada bagian *Raw Material Store Chemical* hanya beroperasi pada *shift* 1 saja. Proses produksi pasta gigi menggunakan sistem batch, hal ini disebabkan banyaknya varian pasta gigi yang harus diproduksi dan terbatasnya fasilitas produksi yang dimiliki pabrik.

4.1.2 SIPOC Pasta Gigi

Diagram SIPOC digunakan untuk mengidentifikasi pihak *Supplier*, *Input*, *Process*, *Output*, dan *Customer* produk pasta gigi perusahaan. Berikut gambar diagram SIPOC pasta gigi Unilever Indonesia.

<i>Supplier</i>	<i>Input</i>	<i>Process</i>	<i>Output</i>	<i>Customer</i>
<ul style="list-style-type: none"> •Bahan Kimia •Garam Industri 	<ul style="list-style-type: none"> •Bahan Powder •Flavour •Pemanis 	<ul style="list-style-type: none"> •Peracikan Bahan Baku •Feeding Hopper •Mixing Flavour dan Pemanis •Mixing 	<ul style="list-style-type: none"> •Pasta Gigi 	<ul style="list-style-type: none"> •Masyarakat Indonesia

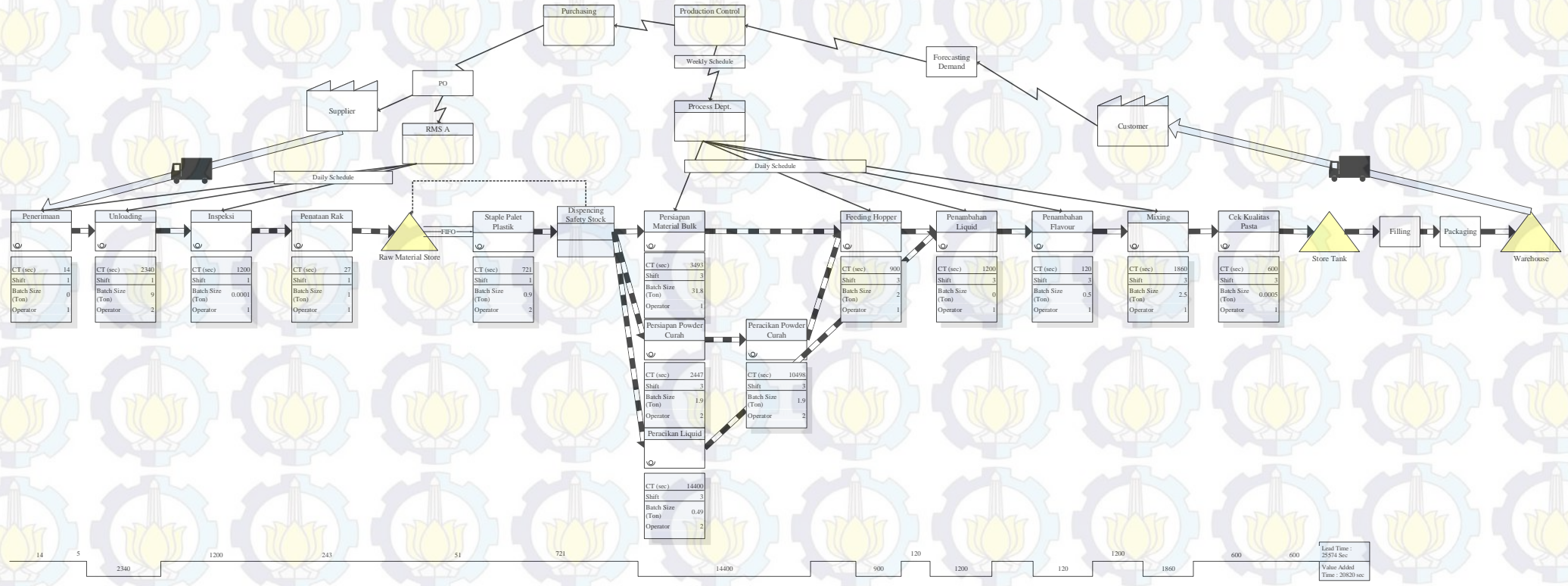
Gambar 4. 3 Diagram SIPOC Pasta Gigi

Berdasarkan Gambar 4.3, diketahui bahwa proses produksi pasta gigi terdapat beberapa proses dimulai dari tahap peracikan bahan baku, *feeding material powder* pada mesin *Hopper*, proses pencampuran *flavor* dan larutan pemanis pada *side pot*, lalu material *powder* dan hasil *mixing* dari *side pot* ditransfer ke *mixing tank* untuk selanjutnya di-*mixing*. Material bahan baku pasta gigi umumnya terdiri dari tiga jenis material yakni material berbentuk *powder*, perasa pasta gigi (*flavor*), dan pemanis. Material bahan baku tersebut didapat dari *supplier* bahan kimia yang berasal dari dalam negeri dan bahkan terdapat material bahan kimia yang diimpor dari luar negeri seperti India. Selain itu bahan baku pasta gigi juga menggunakan garam, yang didapat dari *supplier* garam industri. Sasaran konsumen pasta gigi PT Unilever Indonesia sesuai sasaran pasarnya, yakni masyarakat Indonesia yang memiliki gigi.

4.1.3 Value Stream Mapping (VSM) Pasta Gigi

VSM digunakan untuk menggambarkan tahapan proses produksi perusahaan yang dilengkapi dengan beberapa informasi terkait, serta dapat memberikan informasi mengenai aktivitas bernilai tambah dan aktivitas tidak bernilai tambah sepanjang *value stream* produk. VSM pasta gigi dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut

Gambar 4. 4 Value Stream Mapping Pasta gigi



Proses produksi pasta gigi dimulai berdasarkan perencanaan dari departemen produksi untuk setiap jenis produk pasta dalam kurun waktu satu minggu yang datang. Pada departemen purchasing selanjutnya menghitung jumlah kebutuhan bahan baku yang diperlukan untuk memproduksi setiap pasta gigi dengan mempertimbangkan tingkat persediaan bahan baku yang ada pada *Raw material Store (RMS) chemical* perusahaan. Setelah didapat jumlah bahan baku yang dibutuhkan, dibuat pemesanan kepada *supplier* untuk selanjutnya dikirim ke RMS perusahaan dengan jadwal pengiriman yang ditentukan. Berikut tahapan proses produksi dari datangnya bahan baku hingga menjadi adonan pasta:

- Pada jadwal yang ditentukan, truk pengiriman dari *supplier* datang dan selanjutnya melakukan proses penerimaan kepada *staff* RMS untuk menyerahkan dokumen pemesanan bahan baku oleh perusahaan.
- Setelah proses penerimaan dokumen selanjutnya dilakukan proses bongkar muat material dari truk dengan menggunakan bantuan alat *forklift* dan dibantu dengan dua *helper* bongkar muatan.
- Setelah barang diturunkan dari truk, dilakukan perhitungan jumlah fisik bahan baku sesuai dengan pemesanan atau tidak, dan juga dilakukan uji kualitas dari material bahan baku pada pengiriman tersebut.
- Material bahan baku selanjutnya disimpan dalam rak-rak RMS *chemical* yang telah disediakan untuk masing-masing bahan baku.
- Rencana produksi pasta gigi untuk jangka waktu satu minggu yang dibuat oleh *planner*, selanjutnya difokuskan untuk jadwal produksi harian pasta gigi oleh departemen produksi untuk divisi *dispensing* dan proses *mixing* pasta gigi.
- Divisi *dispensing* menerima informasi produk jenis pasta gigi dan jumlah yang dibuat untuk *shift* selanjutnya dari departemen proses.
- Selanjutnya divisi *dispensing* pada *shift* pagi melakukan pengecekan tingkat *buffer stock* untuk proses yang dilaksanakan pada hari tersebut yakni *shift* pagi, sore dan malam, lalu *leader dispensing* melakukan pemesanan bahan baku yang dibutuhkan pada RMS *chemical* untuk dilakukan transfer bahan baku dari RMS ke *buffer stock dispensing*.

- Bahan baku pasta gigi terdapat dua jenis yakni material dalam bentuk bubuk dan cairan, untuk bahan baku berbentuk cairan diracik keseluruhan secara manual menggunakan kaleng sebagai wadah dan timbangan sebagai alat pengukuran. Sedangkan bahan berbentuk bubuk diracik manual mengikuti selisih dari *Stock Keeping Unit (SKU)* material masing-masing bahan baku yang dibutuhkan.
- Setelah semua bahan baku telah selesai diukur sesuai takaran masing-masing jenis pasta gigi dan sebanyak jumlah *batch* yang diproduksi, bahan baku dipindahkan ke area proses untuk selanjutnya dilakukan proses *mixing*.
- Pada bahan baku bentuk bubuk dimasukkan ke mesin *hopper* terlebih dahulu untuk mencampurkan bahan baku bubuk, namun terdapat beberapa jenis bahan baku bubuk yang tidak dimasukkan ke mesin *hopper* dan dicampurkan pada saat proses *mixing* disebabkan bahan baku tersebut beresiko dapat menghambat aliran bubuk pada mesin *hopper*.
- Operator mesin *mixing* menyiapkan bahan baku cairan ke dalam *side pot* untuk selanjutnya dimasukkan pada *mixing tank* dan dicampur dengan *flavor* pasta gigi pada *elixir tank*.
- Selanjutnya bahan baku bubuk dari *hopper* dimasukkan ke dalam *mixing tank* dan dilakukan proses daerasi yakni usaha penghilangan gas seperti oksigen, karbondioksida, dan hidrogen pada adonan pasta.
- Setelah setiap bahan tercampur, operator mengambil sampel adonan pasta gigi untuk diuji kualitas adonan pasta tersebut. Sampel pasta gigi diuji tingkat keenceran, busa, kadar pH dan berat jenis pasta gigi. Jika adonan pasta tidak sesuai ketentuan maka dilakukan proses penyesuaian pada proses *mixing* selanjutnya, adonan pasta yang telah jadi disimpan ke *store tank* pasta untuk selanjutnya ditransfer ke modul *filling* pasta gigi.

Berdasarkan Gambar 4.4 didapat *lead time* untuk satu *batch* produksi hingga produk pasta gigi tersimpan pada *store tank* membutuhkan waktu selama 25.574 detik atau sekitar 7,1 jam. Proses peracikan *raw material* pada area *dispensing* menjadi penyumbang terbesar *lead time*, yakni selama 4 jam kerja.

Jumlah waktu aktivitas *value added* sepanjang proses produksi pasta sebesar 4.080 detik atau sekitar 68 menit, aktivitas *value added* sepanjang *value stream* berupa proses produksi pasta gigi, yakni proses *feeding material powder* pada mesin *hopper*, penambahan *flavor* dan pemanis, serta proses *mixing* pasta.

4.1.4 Identifikasi Waste

Pada tahap ini dilakukan identifikasi *waste* terhadap proses produksi pasta gigi di pabrik *personal care* Unilever Indonesia, kategori *waste* yang diamati menggunakan 9 *waste* oleh Vincent Gesperzs. 9 *waste* oleh Vincent Gesperzs disebut juga EDOWNTIME yang merupakan sebuah akronim untuk memudahkan praktisi bisnis dan industri mengidentifikasi 9 jenis pemborosan yang selalu ada dalam bisnis dan industri, yakni:

E = *Environmental, Health and Safety (EHS)*, jenis pemborosan yang terjadi karena kelalaian dalam memperhatikan hal-hal yang berkaitan dengan prinsip EHS

D = *Defects*, jenis pemborosan yang terjadi karena kecacatan atau kegagalan produk

O = *Overproduction*, jenis pemborosan yang terjadi karena produksi melebihi kuantitas yang dipesan oleh pelanggan

W = *Waiting*, jenis pemborosan yang terjadi karena menunggu

N = *Not utilizing employees knowledge, skills and abilities*, jenis pemborosan sumber daya manusia (SDM) yang terjadi karena tidak menggunakan pengetahuan, keterampilan dan kemampuan karyawan secara optimum

T = *Transportation*, jenis pemborosan yang terjadi karena transportasi yang berlebihan sepanjang proses *value stream*

I = *Inventories*, jenis pemborosan yang terjadi karena *Inventories* yang berlebihan

M = *Motion*, jenis pemborosan yang terjadi karena pergerakan yang lebih banyak daripada yang seharusnya sepanjang proses *value stream*

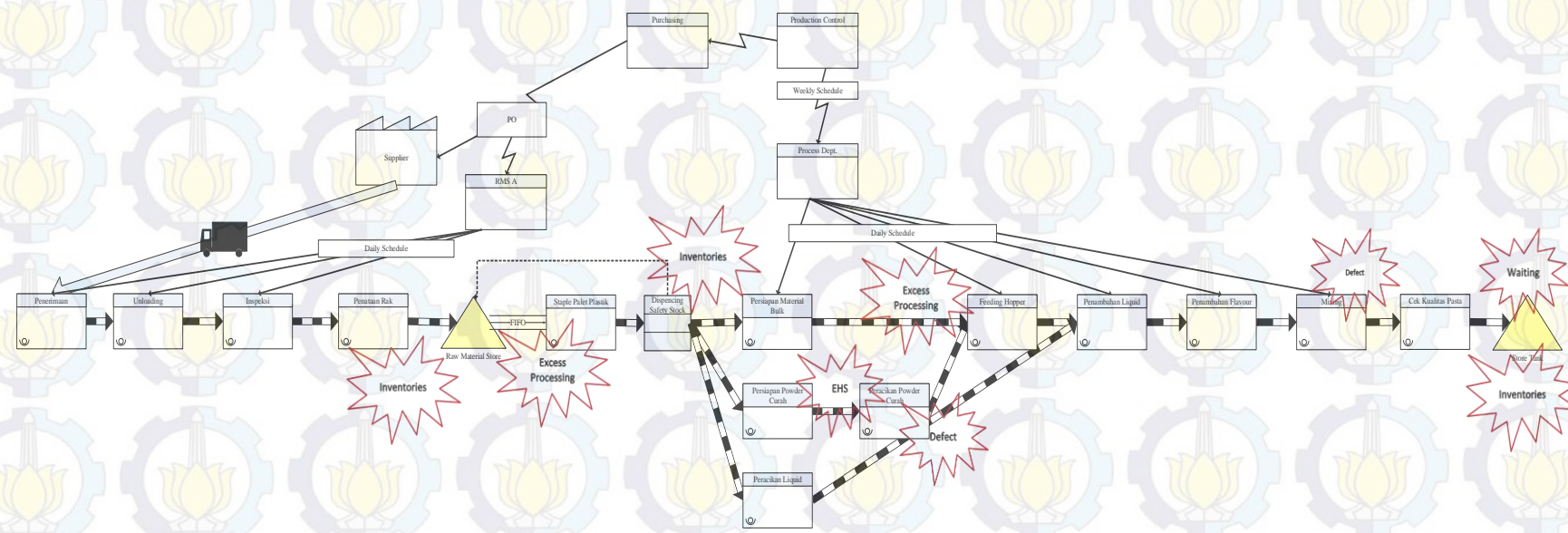
E = Excess Processing, jenis pemborosan yang terjadi karena langkah-langkah proses yang lebih panjang daripada yang seharusnya sepanjang proses *value stream*.

Proses identifikasi *waste* dilakukan terhadap 3 area pada produksi pasta gigi, yakni:

- *Raw material Store Chemical*, merupakan area penyimpanan bahan baku berupa bahan kimia untuk semua jenis varian pasta gigi yang diproduksi. Bahan baku yang dikirim oleh *supplier* disimpan terlebih dahulu di area ini dengan diuji kualitas berdasarkan sampel bahan baku tersebut.
- *Dispensing*, merupakan area peracikan bahan-bahan baku pasta gigi. Setiap jenis pasta gigi memiliki *Bill Of Material* yang berbeda-beda antara satu dengan yang lainnya, selain itu kuantitas pasta yang diproduksi juga akan menentukan rasio banyaknya bahan baku yang digunakan. Area peracikan terbagi menjadi dua, yakni peracikan *powder* dan *liquid*, dimana masing-masing proses peracikan tersebut dilakukan secara manual oleh operator menggunakan bantuan timbangan.
- *Mixing*, merupakan area proses produksi pasta gigi. Proses produksi pasta gigi dimulai dengan mengayak bahan baku *powder* dengan mesin *hopper*, dan dicampur dengan bahan *liquid* dan *flavor* pada *mixing tank*. Setelah bahan baku tersebut tercampur menjadi satu menjadi adonan pasta, adonan tersebut disimpan pada *store tank* yang telah disediakan untuk selanjutnya ditransfer ke modul *filling* pasta gigi.

Identifikasi *waste* dilakukan dengan *brainstorming* dengan pihak *expert* pada 3 bagian tersebut, selain itu juga dilakukan pengamatan langsung pada objek penelitian. Berikut *waste* yang berhasil teridentifikasi pada 3 area tersebut

Gambar 4. 5 Identifikasi *Waste* Proses Pasta Gigi



Berikut merupakan *waste* yang teridentifikasi pada 3 area tersebut dalam bentuk tabel

Tabel 4. 1 Tabel Identifikasi *Waste*

No	Waste	Area		
		RMS	Dispensing	Mixing
1	<i>Environmental, Health and Safety (EHS)</i>		Equipment Safety tidak diganti berkala sesuai prosedur	
2	<i>Defect</i>		Material Tumpah	Tekstur pasta terlalu encer
3	<i>Overproduction</i>			
4	<i>Waiting</i>			Proses <i>filling</i> tidak berjalan
5	<i>Not Utilizing Employees Knowledge, skill and abilities</i>		Lokasi material produk tertukar	
6	<i>Transportation</i>			
7	<i>Inventories</i>	Raw material tidak dapat masuk rak	Material sisa peracikan tidak dapat digunakan	
8	<i>Motion</i>			
9	<i>Excess Processing</i>	Terdapat material dengan penanganan khusus		

Waste yang terjadi pada area RMS yakni berupa *inventories* yang disebabkan oleh adanya *raw material* yang tidak dapat diletakkan pada rak penyimpanan, disebabkan ukuran dari *raw material* tersebut melebihi dari lebar rak. Sehingga *raw material* tersebut diletakkan di atas lantai dengan beralaskan palet saja dan peletakkan yang menyesuaikan dengan keadaan RMS saat itu karena tidak terdapat lokasi khusus penyimpanan material tersebut. *Waste* kedua pada RMS yakni adanya proses yang berlebih pada proses transfer material dari RMS menuju *dispensing* untuk material *liquid* tertentu. Dimana material *liquid* yang tersimpan dalam bentuk drum tersebut mengalami proses pengendapan disebabkan lama penyimpanan yang cukup lama, sehingga operator *stapple*

material harus menggulirkan drum tersebut agar *liquid* didalamnya tercampur kembali.

Pada area *dispensing* terdapat 4 jenis *waste* yang teridentifikasi, yang pertama yakni *waste* EHS, meskipun proses peracikan *powder* pada area *dispensing* telah dilengkapi dengan *safety equipment* berupa respirator, dan sepatu boot, namun peralatan tersebut perlu dilakukan perawatan ataupun penggantian secara berkala. *Waste* kedua yakni *defect*, *defect* terjadi pada saat terdapat *powder* yang tumpah sehingga *powder* tersebut tidak dapat digunakan untuk proses selanjutnya dan harus dibuang. *Waste* ketiga yakni *inventories* disebabkan adanya material sisa peracikan yang tidak terorganisir penyimpanannya. Terakhir yakni sering terjadinya material yang tertukar antar jenis pasta yang diproduksi, sehingga operator *material handling* perlu mengantar ulang material ke tempat yang dituju sebenarnya.

Pada area *mixing* berhasil teridentifikasi *waste defect* berupa adonan pasta yang terlalu encer pada proses *mixing*. Pasta yang encer tersebut perlu dilakukan *rework* agar pasta dapat digunakan untuk proses selanjutnya dan mengkonsumsi bahan baku dan waktu lebih dalam pengerjaannya. *Waste* kedua yakni berupa proses *waiting* disebabkan ketidakterseediaannya material *material handling* atau mesin *filling* pasta *breakdown*, sehingga adonan pasta yang telah tersimpan pada *store tank* menunggu lebih lama dari seharusnya dan menimbulkan *waste inventories* pada proses.

4.2 Measure

Pada tahap ini dilakukan pemilihan *waste* kritis dari hasil identifikasi *waste* pada bab sebelumnya. Pemilihan *waste* kritis dihitung dari lamanya waktu yang tebuang pada saat *waste* tersebut terjadi dan dikonversikan menjadi jumlah produk yang dapat dihasilkan setiap menitnya.

4.2.1 Kapasitas Produksi Pasta Gigi

Pabrik *Personal Care* PT. Unilever Surabaya memproduksi produk pasta gigi, *mouth wash* dan *deodorant*, dalam pemenuhan perencanaan produksi perusahaan dibutuhkan fasilitas proses produksi seperti mesin. Pada lantai

produksi objek amatan terdapat 7 buah mesin modul *mixing*, yang berfungsi untuk proses pembuatan pasta gigi dan disimpan pada *store tank* dan dilanjutkan pada proses *filling* pasta gigi pada kemasan jenis produk masing-masing, namun mesin *mixing* pada modul 7 dioperasikan secara otomatis tanpa melalui proses peracikan di area *dispensing*. Sehingga mesin pada modul 7 tidak diikutsertakan dalam perhitungan. Masing-masing mesin *mixing* tersebut memiliki kapasitas produksi masing-masing, berikut merupakan data kapasitas produksi masing-masing mesin *mixing*

Tabel 4. 2 Kapasitas Mesin Produksi

Mesin <i>Mixing</i>	Kapasitas Mesin (Ton)
Modul 1	2,2
Modul 2	2,2
Modul 3	2,2
Modul 4	2,2
Modul 5	2,2
Modul 6	2,2

Pabrik *Personal care* pasta gigi beroperasi 24 jam perhari, dengan menggunakan sistem kerja tiga *shift* perhari yakni *shift* pagi, sore, dan malam dimana setiap *shift* berjalan selama delapan jam. Proses produksi menggunakan sistem *batch* pada setiap jenis produk pasta gigi. Pada setiap satu *shift* kerja, mesin *mixing* dapat beroperasi sebanyak 6 *batch* produksi dengan estimasi proses *mixing* setiap *batch* berjalan selama 80 menit. Setelah diketahui informasi akan jumlah kapasitas produksi masing-masing mesin dan lama operasi mesin pada satu *shift* dilakukan perhitungan pada tabel berikut.

Tabel 4. 3 Perhitungan Kapasitas Produksi 1 *Shift*

Mesin <i>Mixing</i>	Kapasitas Mesin (Ton)	Jumlah <i>Batch</i>	Kapasitas Produksi Mesin (Ton)
Modul 1	2,2	6	13,2
Modul 2	2,2	6	13,2
Modul 3	2,2	6	13,2
Modul 4	2,2	6	13,2
Modul 5	2,2	6	13,2

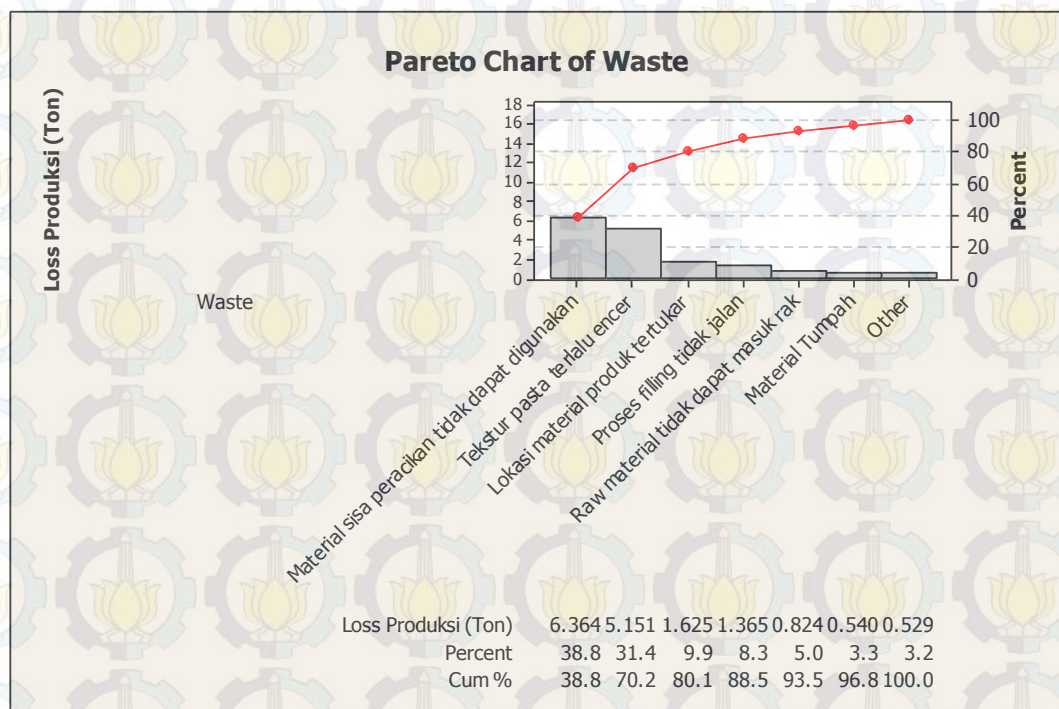
Tabel 4. 3 Perhitungan Kapasitas Produksi 1 *Shift* (lanjutan)

Mesin Mixing	Kapasitas Mesin (Ton)	Jumlah Batch	Kapasitas Produksi Mesin (Ton)
Modul 6	2,2	6	13,2
Jumlah Kapasitas Produksi			79,2

Berdasarkan Tabel 4.3 didapatkan bahwa kapasitas produksi pasta gigi sebesar 79,2 Ton, dimana dalam setiap satu menit jam kerja dapat memproduksi sebanyak 0,165 Ton pasta gigi.

4.2.2 Critical Waste

Pada tahap ini dilakukan pemilihan *critical waste* dari sejumlah *waste* yang berhasil diidentifikasi sebelumnya. Pemilihan *critical waste* menggunakan metode *pareto chart*. *Pareto chart* menggunakan prinsip 80:20 yang artinya 80% permasalahan yang terjadi disebabkan oleh 20% penyebab masalah.



Gambar 4. 6 Waste Pareto chart

Berdasarkan *pareto chart waste* pada Gambar 4.6 didapat *waste* kritis Ketiga *waste* tersebut adalah material sisa peracikan yang memiliki prosentase

sebesar 38,8% dengan kesempatan kehilangan produksi sebesar 6,36 Ton, tekstur pasta yang terlalu encer yang memiliki prosentase sebesar 31,4% dengan kesempatan kehilangan produksi sebesar 5,15 Ton, dan lokasi material produk tertukar memiliki prosentase sebesar 9,9% dengan kesempatan kehilangan produksi sebesar 1,62 Ton. Sehingga didapatkan *waste* kritis sebagai berikut

Tabel 4. 4 *Waste* Kritis

No	<i>Waste</i>	<i>Problem</i>
1	<i>Defect</i>	Tekstur pasta terlalu encer
2	<i>Inventories</i>	Material sisa peracikan tidak dapat digunakan
3	<i>Not Utilizing Employees Knowledge, skill and abilities</i>	Lokasi material produk tertukar

BAB 5

ANALISA DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab ini akan dilakukan analisa dan interpretasi data dari hasil pengolahan data sebelumnya menggunakan alur DMAIC *Six Sigma* yakni *Analyze* dan *Improve*. Pada tahap *analyze* dilakukan analisa akar permasalahan menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA) dan membuat *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mendapat penyebab kritis. Pada tahap selanjutnya dilakukan *improve* dengan pemilihan solusi berdasarkan hasil *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

5.1 *Analyze*

Pada tahap ini dilakukan analisa penyebab permasalahan *critical waste* yang timbul berdasarkan tahap sebelumnya pada proses produksi pasta gigi. Setelah itu memilih akar permasalahan paling kritis berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) terbesar pada FMEA.

5.1.1 **Root Cause Analysis**

Pada subbab ini dilakukan analisis terhadap penyebab terjadinya *critical waste* sepanjang proses produksi pasta gigi, yakni *waste inventory* dan *Not Utilizing Employees Knowledge, skill and abilities* pada area *dispensing* dan *waste defect* pada proses *mixing* menggunakan metode RCA 5 Why. Metode 5 Why digunakan dengan cara menggunakan pertanyaan *why* (mengapa) untuk setiap permasalahan yang terjadi. Pertanyaan digunakan berkali-kali hingga didapat akar permasalahan yang menyebabkan kegagalan berupa *waste* terjadi, untuk selanjutnya dibuat solusi perbaikan dari penyebab tersebut. Berikut merupakan hasil RCA pada setiap *critical waste*:

5.1.1.1 **RCA Waste Inventory**

Tahap RCA dimulai dengan menggunakan pertanyaan *why* pada permasalahan *waste inventory* dapat terjadi, pertanyaan *why* digunakan secara

terus menerus pada penyebab permasalahan sebelumnya hingga didapat akar permasalahan dari masalah *inventory*. Berikut merupakan penggunaan pertanyaan *why* untuk *waste inventory*:

Tabel 5. 1 RCA *Waste Inventory Why 1*

<i>Waste</i>	<i>Problem</i>	<i>Why 1</i>
<i>Inventory</i>	Material sisa peracikan tidak dapat digunakan	material <i>powder</i> menggumpal
		material tumpah

Permasalahan *waste inventory* pada area *dispensing* berupa material sisa proses peracikan *powder* tidak dapat digunakan kembali untuk proses peracikan *powder* selanjutnya. Penggunaan pertanyaan *why* pada permasalahan *waste* tersebut menghasilkan dua akar masalah yakni berupa material *powder* yang menggumpal dan material tumpah menyebabkan material tersebut tidak dapat digunakan lagi selanjutnya. Pada tahap selanjutnya pertanyaan *why* digunakan pada akar permasalahan tersebut, begitu seterusnya hingga akar permasalahan terakhir didapatkan. Berikut merupakan hasil RCA *waste inventory* hingga akhir.

Tabel 5. 2 RCA *Waste Inventory*

<i>Waste</i>	<i>Problem</i>	Root Cause	Keterangan
<i>Inventory</i>	Material sisa peracikan tidak dapat digunakan	Material plastik terlalu tipis	<i>Why 4</i>
		Tidak terdapat alat ikat khusus	<i>Why 4</i>
		Penulisan label manual	<i>Why 6</i>
		Tidak ada catatan terkomputerisasi	<i>Why 4</i>
		Tidak ada tata cara penyusunan penyimpanan material sisa	<i>Why 5</i>
		Penanganan operator kurang tepat	<i>Why 2</i>
		Material plastik terlalu tipis	<i>Why 3</i>

Pada akar masalah material menggumpal didapat bahwa akar masalah disebabkan oleh beberapa alasan yakni material plastik yang terlalu tipis, tidak terdapat alat ikat khusus, dikarenakan proses penulisan label material sisa secara

manual, tidak adanya catatan *inventory* material sisa secara terkomputerisasi, dan tidak terdapat adanya tata cara penyusunan penyimpanan material sisa. Beberapa akar masalah tersebut didapat setelah penggunaan pertanyaan *why* berkali-kali. Pada akar masalah material tumpah didapat akar permasalahan bahwa penanganan operator peracikan *powder* yang kurang tepat dan material plastik yang digunakan sebagai kemasan penyimpanan terlalu tipis.

5.1.1.2 RCA Waste Defect

Tahap RCA dimulai dengan menggunakan pertanyaan *why* pada permasalahan *waste defect* dapat terjadi, pertanyaan *why* digunakan secara terus menerus pada penyebab permasalahan sebelumnya hingga didapat akar permasalahan dari masalah *defect* pada proses *mixing*. Berikut merupakan penggunaan pertanyaan *why* untuk *waste defect*:

Tabel 5. 3 RCA Waste Defect Why 1

<i>Waste</i>	<i>Problem</i>	<i>Why 1</i>
<i>Defect</i>	Tekstur pasta terlalu encer	<i>viscositas</i> pasta tidak sesuai spesifikasi

Permasalahan *waste defect* pada proses *mixing* berupa tekstur pasta yang terlalu encer. Penggunaan pertanyaan *why* pada permasalahan *waste* tersebut didapat akar masalah disebabkan *viscositas* pasta yang tidak sesuai dengan spesifikasi proses produksi sehingga perlu dilakukan *rework* agar tekstur pasta kembali sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Berikut merupakan hasil RCA *waste defect* hingga akhir.

Tabel 5. 4 RCA Waste Defect

<i>Waste</i>	<i>Problem</i>	<i>Root Cause</i>	Keterangan
<i>Defect</i>	Tekstur pasta terlalu encer	selang bocor	<i>Why 6</i>
		kurang perawatan <i>vacum</i>	<i>Why 6</i>
		Proses kalibrasi dan cetak timbangan lama	<i>Why 6</i>
		kesalahan operator	<i>Why 5</i>

Tabel 5.6 RCA Waste Defect (lanjutan)

<i>Waste</i>	<i>Problem</i>	<i>Root Cause</i>	Keterangan
<i>Defect</i>	Tekstur pasta terlalu encer	proses tuang material yang kurang tepat	<i>Why 4</i>
		kemasan plastik sobek	<i>Why 4</i>

Pada akar masalah *viscositas* pasta yang tidak sesuai dengan spesifikasi proses produksi didapat bahwa akar masalah disebabkan oleh beberapa alasan yakni terdapat selang bocor pada selang mesin *vacuum*, mesin *vacuum* kurang dilakukan perawatan, proses kalibrasi dan cetak timbangan yang lama, kesalahan operator dalam melihat timbangan material, proses penuangan material ke mesin *mixing* yang kurang tepat oleh operator mesin *mixing*, dan kemasan plastik material sobek menyebabkan volume isi material berkurang. Beberapa akar masalah tersebut didapat setelah penggunaan pertanyaan *why* berkali-kali.

5.1.1.3 RCA Waste Not Utilizing Employees Knowledge, skill and abilities

Tahap RCA dimulai dengan menggunakan pertanyaan *why* pada permasalahan *waste not utilize employee* dapat terjadi, pertanyaan *why* digunakan secara terus menerus pada penyebab permasalahan sebelumnya hingga didapat akar permasalahan dari masalah *not utilize employee* pada area *dispensing*. Berikut merupakan penggunaan pertanyaan *why* untuk *waste not utilize employee*:

Tabel 5. 5 RCA Waste Not Utilizing Employees Knowledge, skill and abilities Why 1

<i>Waste</i>	<i>Problem</i>	<i>Why 1</i>
<i>Waste Not Utilizing Employees Knowledge, skill and abilities</i>	Material tertukar	Aliran informasi dengan <i>leader</i> proses tidak lancar
		Tidak ada tanda identifikasi visual yang memudahkan operator

Permasalahan *waste not utilize employee* pada area *dispensing* berupa proses material tertukar, dimana operator *material handling* kerap melakukan proses kerja berlebih pada saat tujuan material tidak diletakkan sesuai dengan arahan proses. Penggunaan pertanyaan *why* pada permasalahan *waste* tersebut menghasilkan dua akar masalah yakni berupa aliran informasi dengan *leader* proses yang tidak lancar dan tidak terdapat tanda identifikasi visual yang memudahkan operator mengetahui proses produksi pasta gigi pada modul mesin berapa menyebabkan operator *material handling* bekerja dua kali untuk meletakkan material ke lokasi yang benar. Pada tahap selanjutnya pertanyaan *why* digunakan pada akar permasalahan tersebut, begitu seterusnya hingga akar permasalahan terakhir didapatkan. Berikut merupakan hasil RCA *waste not utilize employee* hingga akhir.

Tabel 5. 6 RCA *Waste Not Utilizing Employees Knowledge, skill and abilities*

<i>Waste</i>	<i>Problem</i>	Root Cause	Keterangan
<i>not utilize employee</i>	Material tertukar	Hanya <i>leader</i> proses yang mengetahui lokasi produksi	<i>Why 2</i>
		alat komunikasi (<i>Handy Talkie</i>) rusak	<i>Why 3</i>
		suasana bising	<i>Why 3</i>

Pada akar aliran informasi yang tidak lancar didapat bahwa akar masalah disebabkan oleh beberapa alasan yakni informasi mengenai lokasi proses produksi pasta gigi hanya diketahui oleh *leader* proses, kondisi alat komunikasi berupa *Handie Talkie* (HT) yang rusak, dan suasana bising pabrik menyebabkan proses aliran informasi tidak tertangkap oleh operator *material handling*. Beberapa akar masalah tersebut didapat setelah penggunaan pertanyaan *why* berkali-kali.

5.1.2 *Failure Mode and Effect Analysis*

Pada subbab ini dilakukan analisa untuk masing-masing akar permasalahan hasil dari AHP guna mendapat prioritas perbaikan yang dapat dilakukan berdasarkan besar nilai *Risk Priority Number* (RPN). RPN disusun dari perkalian beberapa faktor yakni tingkat keparahan yang ditimbulkan oleh akar permasalahan *waste* tersebut (*severity*), tingkat frekuensi akar permasalahan *waste*

tersebut terjadi (*occurance*), dan tingkat kesulitan dalam mendeteksi adanya akar permasalahan *waste* (*detection*). Berikut merupakan penilaian RPN pada akar masalah *waste*

5.1.2.1 Penilaian Severity, Occurance dan Detection

Pada tahap penilaian ini dilakukan dengan memberi nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* untuk mendapat nilai RPN. Proses penilaian diisi oleh pihak *expert* area *Raw material Store Chemical, dispensing, dan mixing* proses produksi pasta gigi, selain itu juga dilakukan *brainstorming* untuk mengisi penilaian tersebut. Skala yang digunakan untuk masing-masing faktor dapat dilihat pada lampiran

- *Severity*

Merupakan tingkat keparahan dari efek yang ditimbulkan oleh sebuah akar permasalahan yang terjadi pada permasalahan *waste*. Kriteria penilaian *severity* dapat dilihat sebagai berikut

- *Occurance*

Merupakan tingkat frekuensi terjadinya masalah *waste* disebabkan oleh akar permasalahan tersebut. Kriteria penilaian *occurance* dapat dilihat sebagai berikut

- *Detection*

Merupakan tingkat kemampuan untuk dapat mendeteksi kegagalan yang dapat terjadi diakibatkan akar permasalahan tersebut. Kriteria penilaian *detection* dapat dilihat sebagai berikut

Proses penilaian berdasarkan kriteria diatas dilakukan oleh masing-masing *expert* di bidangnya, pada akar permasalahan *waste* di area *dispensing* diisi oleh *leader dispensing*. Pada akar permasalahan *waste* pada proses *mixing*, proses penilaian dilakukan oleh *leader proses*, selain itu juga dilakukan pengisian nilai oleh *assisten manufacturing manager* sebagai pihak *expert* sepanjang alur produksi pasta gigi yang diamati.

5.1.2.2 Risk Priority Number (RPN)

Berdasarkan hasil penilaian tingkat *severity*, *occurance*, dan *detection*, selanjutnya menghitung nilai RPN dengan mengkalikan nilai masing-masing. Besaran nilai RPN digunakan sebagai prioritas proses perbaikan yang dilakukan, semakin besar nilai RPN suatu akar permasalahan maka prioritas perbaikannya akan semakin tinggi. Hasil perhitungan nilai RPN dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 5. 7 Perhitungan RPN

<i>Waste</i>	<i>Effect</i>	<i>cause</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	RPN
<i>Inventory</i>	material terbuang	material plastik terlalu tipis	10	4	2	80
		tidak terdapat alat ikat khusus	9	8	4	288
		penulisan label manual	3	10	3	90
		tidak ada catatan terkomputerisasi	3	10	4	120
		Tidak terdapat tata cara penyusunan penyimpanan material sisa	3	8	2	48
		penanganan operator kurang tepat	2	3	6	36
		material plastik terlalu tipis	10	4	2	80
<i>Not Utilize Employee Knowledge, Skill, and Abilities</i>	operator memindah palet ke tempat yang benar, proses <i>mixing</i> delay	alat komunikasi (HT) rusak	5	2	5	50
		suasana bising	4	3	7	84
		Hanya <i>leader</i> proses yang mengetahui lokasi produksi	3	8	4	96
<i>Defect</i>	<i>rework</i> , penambahan material yang dibutuhkan	selang bocor	7	2	7	98
		kurang perawatan <i>vacum</i>	7	2	7	98

Tabel 5. 7 Perhitungan RPN (lanjutan)

<i>Problem</i>	<i>Effect</i>	<i>cause</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
<i>Defect</i>	<i>rework, penambahan material yang dibutuhkan</i>	Proses kalibrasi dan cetak timbangan lama	4	7	4	112
		kesalahan operator	3	3	5	45
		proses tuang material yang kurang tepat	3	3	3	27
		kemasan plastik sobek	6	8	2	96

Berdasarkan Tabel 5.7 didapat nilai RPN terbesar untuk masing-masing *waste* yang terjadi untuk selanjutnya dilakukan proses perbaikan. Berikut merupakan nilai RPN terbesar yang merupakan akar permasalahan kritis untuk masing-masing *waste*

Tabel 5. 8 Akar Permasalahan Kritis

<i>Problem</i>	<i>Effect</i>	<i>cause</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
<i>Inventory</i>	material terbuang	tidak terdapat alat ikat khusus	9	8	4	288
<i>Not Utilize Employee Knowledge, Skill, and Abilities</i>	operator memindah palet ke tempat yang benar, proses <i>mixing</i> delay	Hanya <i>leader</i> proses yang mengetahui lokasi produksi	3	8	4	96
<i>Defect</i>	<i>rework, penambahan material yang dibutuhkan</i>	Proses kalibrasi dan cetak timbangan lama	4	7	4	112

Pada Tabel 5.8 dapat dilihat akar permasalahan kritis pada *waste inventory* berupa material sisa peracikan yang tidak dapat digunakan kembali yakni karena tidak adanya alat ikat untuk kemasan plastik sebagai wadah simpan material sisa,

sehingga material dapat terpapar udara terbuka dan menyebabkan material tersebut menggumpal dan tidak dapat digunakan pada proses peracikan selanjutnya. Pada *waste Not Utilize Employee Knowledge* berupa material tertukar, akar permasalahan kritisnya disebabkan oleh tidak adanya aliran informasi material produk diproses pada modul berapa dan hanya *leader* proses yang mengetahui informasi tersebut, sehingga operator tidak dapat menentukan letak material pada modul untuk selanjutnya diproses. Pada *waste defect* berupa tekstur pasta yang tidak sesuai spesifikasi disebabkan oleh proses kalibrasi dan cetak timbangan yang lama menyebabkan operator peracikan lebih memilih untuk menentukan toleransi pengukuran racikannya secara manual.

5.2 Improve

Pada bab ini, dilakukan identifikasi usulan perbaikan atau solusi yang digunakan untuk mengatasi setiap masalah *waste* yang terjadi sepanjang proses pasta gigi. Selanjutnya dilakukan pemilihan alternatif solusi terbaik dari usulan perbaikan yang telah ada untuk selanjutnya dijadikan sebuah solusi perbaikan masalah tersebut.

5.2.1 Identifikasi Usulan Alternatif Solusi

Alternatif solusi dibuat berdasarkan hasil akar permasalahan kritis RCA dan hasil analisa FMEA pada tahap *analyze*. Pembuatan alternatif solusi bertujuan untuk mereduksi terjadinya *waste* sepanjang alur produksi pasta gigi dan meningkatkan performansi operasi produksi. Setelah alternatif solusi dibuat selanjutnya dipilih alternatif solusi terbaik berdasarkan penilaian perusahaan. Berikut usulan alternatif solusi yang dibuat untuk mengatasi terjadinya masing-masing *waste*.

5.2.1.1 Usulan Alternatif Solusi Terhadap Waste Inventory

Berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN tertinggi pada *waste inventory* didapatkan bahwa akar permasalahan kritis yang diperbaiki yakni tidak terdapat adanya alat ikat khusus material plastik sebagai wadah simpan material sisa

peracikan di area *dispensing*. Berikut tabel akar permasalahan kritis *waste inventory*:

Tabel 5. 9 Akar Permasalahan dengan RPN Terbesar pada *Waste Inventory*

<i>Waste</i>	<i>Effect</i>	<i>cause</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	RPN
Inventory	material terbuang	tidak terdapat alat ikat khusus	9	8	4	288

Pada Tabel 5.9 menunjukkan bahwa *waste inventory* berupa material sisa peracikan yang tidak dapat digunakan kembali memberi efek material tersebut akan terbuang dengan sia-sia. Material sisa peracikan tidak dapat digunakan kembali disebabkan material *powder* menggumpal akibat terpapar oleh udara terbuka. Berdasarkan akar permasalahan didapat bahwa pada proses penyimpanan material sisa tersebut tidak terdapat alat ikat wadah plastik yang digunakan, sehingga material yang ada didalamnya rentan terkena udara. Nilai *severity* akar permasalahan tersebut mendapat nilai 9 disebabkan jika material terpapar dengan udara langsung dapat membuat material *powder* tersebut menggumpal dan tidak dapat digunakan kembali dan langsung menjadi *waste* sebab harus dibuang begitu saja. Tingkat *Occurance* mendapatkan nilai 8, berdasarkan tingkat frekuensi terjadinya cukup sering yakni setiap dilakukannya proses peracikan pada area *dispensing* setiap *shift* kerja. Nilai *detection* mendapat nilai 4 disebabkan kemungkinan untuk mendeteksi terjadinya kegagalan tersebut tidak terlalu mudah karena udara dapat masuk melalui celah lubang kecil pada kemasan plastik yang tidak dapat dilihat secara langsung dengan mata.

Untuk mencegah terjadinya lubang pada saat proses ikat material oleh operator *powder*, diperlukan pengadaan alat ikat terhadap kemasan plastik seperti gambar berikut:



Gambar 5. 1 Alat Ikat Plastik
(Sumber: jbcstationery.itrademarket.com)

Selain itu dapat juga dilakukan penggantian wadah kemasan penyimpanan sisa material racikan dari kantong plastik menjadi wadah kotak plastik untuk mencegah terjadi kebocoran yang menyebabkan terpapar udara secara langsung.

Berikut gambar wadah yang dimaksud:



Gambar 5. 2 Wadah Kotak Plastik
(Sumber: indonesian.alibaba.com)

5.2.1.2 Usulan Alternatif Solusi Terhadap Waste Defect

Berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN tertinggi pada *waste defect*, didapatkan bahwa akar permasalahan kritis yang diperbaiki yakni terdapat toleransi pengukuran yang tidak sesuai dari batas toleransi yang ditetapkan

disebabkan proses kalibrasi dan cetak timbangan yang lama. Berikut tabel akar permasalahan kritis *waste defect*:

Tabel 5. 10 Akar Permasalahan dengan RPN Terbesar pada *Waste Defect*

<i>Waste</i>	<i>Effect</i>	<i>cause</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	RPN
Defect	<i>rework</i> , penambahan material yang dibutuhkan	Proses kalibrasi dan cetak timbangan lama	4	7	4	112

Pada Tabel 5.10 menunjukkan bahwa *waste defect* berupa hasil adonan pasta yang terlalu encer sehingga perlu dilakukan *rework* agar pasta dapat digunakan untuk proses selanjutnya. Berdasarkan akar permasalahan didapatkan bahwa pada proses peracikan menggunakan alat timbangan *digital* tidak bekerja secara maksimal, yakni proses kalibrasi timbangan yang tidak responsif dan terdapat alat cetak berat timbangan secara otomatis yang tidak dapat digunakan sebab proses cetak yang terlalu lama menyulitkan pekerjaan operator peracikan. Sehingga operator peracikan cenderung mengukur toleransi racik secara manual. Nilai *severity* akar permasalahan tersebut mendapat nilai 4 disebabkan meski selama ini spesifikasi tidak terpenuhi proses tersebut masih dapat diterima. Tingkat *Occurance* mendapatkan nilai 7, berdasarkan tingkat frekuensi terjadinya yang tinggi pada setiap proses peracikan. Nilai *detection* mendapat nilai 4 disebabkan kegagalan hanya dapat diketahui setelah proses berakhir.

Untuk mengurangi toleransi proses peracikan material perlu dilakukan penggantian alat timbangan dengan yang baru untuk mempercepat proses kalibrasi dan alat cetak hasil timbang dapat difungsikan kembali sehingga toleransi berat takaran peracikan dapat terjaga. Berikut penampakan gambar timbangan



Gambar 5. 3 Timbangan Cetak (Sumber: olx.co.id)

5.2.1.3 Usulan Alternatif Solusi Terhadap Waste Not Utilizing Employees Knowledge, Skills and Abilities

Berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN tertinggi pada *waste not utilize employee*, didapatkan bahwa akar permasalahan kritis yang diperbaiki yakni informasi proses produksi mengenai lokasi produksi setiap produk pada *shift* tersebut sehingga operator *material handling* perlu melakukan kontak komunikasi dengan *leader* proses. Berikut tabel akar permasalahan kritis *waste not utilize employee*:

Tabel 5. 11 Akar Permasalahan dengan RPN Terbesar pada *Waste Not utilize employee*

<i>Waste</i>	<i>Effect</i>	<i>cause</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
<i>Not Utilize Employee Knowledge, Skill, and Abilities</i>	operator memindah palet ke tempat yang benar, proses <i>mixing delay</i>	Hanya <i>leader</i> proses yang mengetahui lokasi produksi	3	8	4	96

Pada Tabel 5.11 menunjukkan bahwa *waste not utilize employee* berupa peletakkan material produk pasta gigi yang tertukar sehingga operator *material handling* perlu kerja dua kali untuk meletakkan material ke lokasi yang ditentukan. Berdasarkan akar permasalahan didapatkan bahwa pada material tidak

terdapat tanda identifikasi secara visual mengenai informasi peletakkan material tersebut yang dapat dilakukan oleh operator *material handling* disebabkan informasi mengenai lokasi produksi hanya diketahui oleh *leader* proses. Nilai *severity* akar permasalahan tersebut mendapat nilai 3 disebabkan kerugian biaya yang ditimbulkan cukup rendah yakni konsumsi resource dari mesin handling berupa tenaga listrik dan jarak yang ditempuh tidak terlalu jauh. Tingkat *Occurance* mendapatkan nilai 8, berdasarkan tingkat frekuensi terjadinya cukup sering. Nilai *detection* mendapat nilai 4 disebabkan kegagalan hanya dapat diketahui setelah proses berakhir.

Untuk mencegah terjadinya salah peletakkan material, perusahaan dapat mengimplementasikan sistem *barcode* untuk prosesnya. Sistem *barcode* akan mempermudah operator untuk mengecek lokasi peletakkan dari material tersebut dengan hanya melakukan scanning pada *barcode* yang ditempelkan pada palet atau material. Selain itu informasi mengenai lokasi produksi pasta gigi pada modul juga perlu untuk diketahui oleh bagian lain terutama *dispensing*. Berikut penampakan gambar alat scanner *barcode* yang dimaksud.



Gambar 5. 4 Alat *Scanner* (Sumber: bisnis.ruanghati.com)

Dalam pengimplementasian sistem *barcode* juga dibutuhkan programmer untuk membuat sistem *barcode* yang diinginkan dan investasi berupa alat cetak label *barcode*



Gambar 5. 5 Mesin Cetak Label *Barcode*
(Sumber: www.mesinkasircomplete.com)

Keuntungan lain yang didapat dari sistem *barcode* ini yakni dapat menggantikan aktivitas operator peracikan *dispensing* menulis label secara manual dan dapat menghemat waktu *lead time* produksi, karena dengan sistem mencetak label memakan waktu yang cukup cepat dibanding tulis manual.

5.2.2 Kombinasi Alternatif Solusi

Setelah dilakukan identifikasi pengusulan alternatif solusi perbaikan yang dapat dilakukan, dibuat kombinasi alternatif solusi yang mungkin diimplementasikan. Berikut merupakan alternatif solusi yang diidentifikasi.

Tabel 5. 12 Alternatif Solusi

No	Alternatif Solusi
1	Pengadaan alat ikat plastik
2	Penggantian wadah kantong plastik dengan wadah kotak bertutup
3	Implementasi sistem <i>barcode</i>
4	Penggantian timbangan

Dari sejumlah alternatif solusi tersebut dilakukan kombinasi antar alternatif dengan tujuan mendapat alternatif solusi yang terbaik dengan memperhatikan biaya yang digunakan dan performansi proses yang dihasilkan dengan menggunakan *value management*. Hasil kombinasi alternatif tersebut dapat dilihat seperti berikut.

Tabel 5. 13 Kombinasi Alternatif

No	Alternatif
0	Kondisi Awal
1	1
2	2
3	3
4	4
5	1,2
6	1,3
7	1,4
8	2,3
9	2,4
10	3,4
11	1,2,3
12	1,2,4
13	1,3,4
14	2,3,4
15	1,2,3,4

Dari hasil kombinasi alternatif tersebut, membuat pilihan alternatif solusi yang dapat dipilih menjadi banyak. Jumlah total kombinasi dari 4 solusi alternatif tersebut sebanyak 15 kombinasi pemilihan. Dasar pemilihan kombinasi alternatif tersebut dengan melihat *value* terbesar. Sebab apabila pemilihan hanya berdasarkan *cost* saja, belum tentu pilihan alternatif dengan biaya termurah memiliki dampak yang besar atau performansi terbaik yang membutuhkan biaya yang tinggi.

5.2.3 Pembobotan Kriteria Performansi

Sebelum dilakukan pembobotan kriteria performansi, dilakukan identifikasi terhadap hasil permasalahan kritis terlebih dahulu dan *brainstorming* dengan pihak *expert* perusahaan. Berikut merupakan kriteria performansi yang dibobotkan:

Tabel 5. 14 Kriteria Performansi

No	Kriteria
1	Kemudahan implementasi
2	Reduksi <i>lead time</i> produksi
3	Lama waktu implementasi

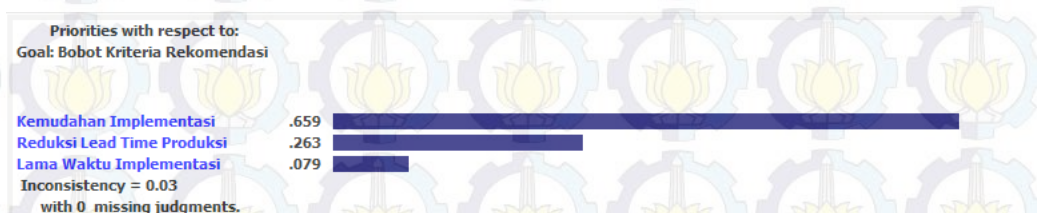
Pembobotan terhadap kriteria performansi dilakukan pada tingkat kriteria untuk memudahkan perusahaan dalam memahami performansi perbaikan yang dilakukan pada pabrik *Personal Care* PT. Unilever Indonesia ditinjau dari tingkat kepentingan prioritas secara umum. Pembobotan dilakukan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan skala nilai 1 hingga 9. Kuisisioner diberikan kepada satu orang *expert* pada proses produksi pasta gigi, yakni asisten *manager* produksi pabrik *Personal Care*.

Setelah itu dilakukan rekapitulasi dari pengisian kuisisioner. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi kuisisioner dengan metode AHP

Tabel 5. 15 Rekap kuisisioner AHP

Kemudahan implementasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reduksi <i>lead time</i> produksi
Reduksi <i>lead time</i> produksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lama waktu implementasi
Lama waktu implementasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kemudahan implementasi

Angka hasil rekapitulasi pada kuisisioner tersebut selanjutnya diolah menggunakan *software Expert Choice*. Berikut hasil perhitungan *software* AHP



Gambar 5. 6 Hasil Pembobotan Kriteria pada *Expert Choice*

Berdasarkan nilai pembobotan kriteria performansi pada *software expert choice* didapatkan kriteria kemudahan implementasi memiliki nilai bobot sebesar 0,659, kriteria reduksi *lead time* produksi sebesar 0,263, dan kriteria lama waktu implementasi sebesar 0,079. Nilai inconsistency yang dihasilkan dari perhitungan *software* sebesar 0,03 dimana nilai tersebut bernilai kurang dari 0,1 sehingga dapat dianggap penilaian AHP oleh pihak *expert* memiliki tingkat konsistensi yang relatif tinggi dan hasil perhitungan bobot kriteria tersebut dapat digunakan.

5.2.4 Pemilihan Alternatif Solusi Terbaik

Setelah didapat nilai bobot kriteria performansi dari pengolahan *software Expert Choice*, maka dilakukan pemilihan alternatif solusi terbaik dengan menggunakan metode *value engineering*. Penilaian *value* didapat dari pembagian antara nilai performansi dan biaya. Selanjutnya nilai *value* tersebut dibandingkan dengan *value* pada kondisi awal perusahaan sebelum dilakukan perbaikan, berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam perhitungan *value*.

$$Value(V) = \frac{Performance(P)}{Cost(C)} \dots\dots\dots (5.1)$$

Pada persamaan 5.1 digunakan untuk mendapat nilai *value* yang berasal dari pembagian *performance* dan *cost*, pada variabel *cost* menggunakan satuan rupiah sehingga pada nilai *performance* perlu dilakukan konversi ke satuan rupiah juga. Berikut merupakan persamaan yang digunakan untuk mengkonversi nilai *performance* menjadi satuan rupiah.

$$C'n = \frac{Pn}{Po} \times Co \dots\dots\dots (5.2)$$

Keterangan:

C'n = Besar nilai rupiah untuk performance

Pn = *Performance* alternatif ke-n

Po = *Performance* awal

Co = *Cost* awal

Pemilihan alternatif solusi dipilih menurut 3 aspek yakni nilai performansi dari kombinasi alternatif, besarnya biaya yang dikeluarkan untuk pengimplementasian rekomendasi dan nilai *value*, yakni nilai perbandingan antara besarnya biaya yang dikeluarkan dengan performansi.

5.2.4.1 Performansi Alternatif

Pada tahap ini bertujuan mendapat nilai performansi dari alternatif solusi terhadap 3 kriteria performansi yang telah dilakukan pembobotan. Nilai performansi alternatif didapat dari hasil pengisian kuisioner performansi yang diisi oleh pihak *expert* perusahaan yakni *Assisten Manager* Produksi Pabrik *Personal care* PT. Unilever. Berikut merupakan hasil rekapitulasi nilai performansi dari kuisioner.

Tabel 5. 16 Hasil Rekapitulasi Nilai Performansi Alternatif

No	Alternatif	Bobot Kriteria		
		Kemudahan Implementasi	Reduksi <i>Lead time</i> Produksi	Lama Implementasi
		0,659	0,263	0,079
0	Kondisi Awal	7	8	8
1	1	8	7	8
2	2	8	7	8
3	3	7	8	6
4	4	8	7	9
5	1,2	8	8	8
6	1,3	7	9	7
7	1,4	8	8	9
8	2,3	7	8	7
9	2,4	8	7	8
10	3,4	7	9	7
11	1,2,3	7	8	7
12	1,2,4	8	8	8
13	1,3,4	7	9	8
14	2,3,4	8	8	6
15	1,2,3,4	7	9	6

5.2.4.2 Biaya Alternatif

Biaya dari masing-masing alternatif solusi didapatkan dari data perusahaan dan *brainstorming* dengan para ahli di area produksi perusahaan. Berikut merupakan rincian biaya awal yang dikeluarkan sebelum dilakukan perbaikan dari perusahaan yakni kondisi awal alternatif 0.

Tabel 5. 17 *Loss Production*

<i>Waste</i>	<i>Loss Production (Ton)</i>
<i>Inventory</i>	6,36
<i>Defect</i>	5,15
<i>Not Utilize Employee</i>	1,62
Total loss production	13,13

Dimana komponen biaya yang digunakan

- Harga jual Pasta Gigi 75 gram : Rp. 4.000
- Harga kantong plastik: Rp. 155.000 per unit
- Kertas label: Rp 264.884 per unit

Harga didapat dengan melakukan pendekatan dari harga jual produk pasta gigi 75 gram seharga Rp. 4000, dan digunakan asumsi bahwa besar harga pokok produksi 50% dari harga jual. Sehingga didapatkan harga pokok produksi sebagai berikut

$$\text{Harga Pokok Produksi} = 50\% \times \text{Harga Jual Pasta Gigi}$$

$$\text{Harga Pokok Produksi} = 50\% \times \text{Rp. 4000}$$

$$\text{Harga Pokok Produksi} = \text{Rp. 2000}$$

Setelah didapat harga pokok produksi pasta gigi, dihitung harga material per gram dari harga pokok produksi. Dengan asumsi bahwa harga pokok produksi

hanya berasal dari biaya pemakaian material produk, berikut perhitungan harga material per gram.

$$\text{Harga Material per gram} = \frac{\text{Harga Pokok Produksi}}{\text{Berat Kemasan Pasta Gigi}}$$

$$\text{Harga Material per gram} = \frac{\text{Rp. 2000}}{75 \text{ gram}}$$

$$\text{Harga Material per gram} = \text{Rp. 26,67}$$

Harga material per gram digunakan untuk perhitungan biaya *waste* yang ditimbulkan pada proses produksi pasta gigi. Berikut merupakan rincian biaya *waste* material yang dihasilkan dalam kurun waktu satu bulan.

Tabel 5. 18 Biaya Waste

<i>Waste</i>	<i>Loss Production (Ton)</i>	<i>Biaya Waste</i>
<i>Inventory</i>	50,9124	Rp 1.357.664.000,00
<i>Waste Not Utilize Employee</i>	32,494	Rp 866.506.666,67
<i>Defect</i>	10,3015	Rp 274.706.666,67
Total Biaya Waste		Rp 2.498.877.333,33

Setelah didapat perhitungan untuk masing-masing komponen penyusun biaya pada kondisi awal perusahaan, dilakukan perhitungan biaya awal alternatif 0.

Tabel 5. 19 Biaya Awal

<i>Komponen Biaya</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Cost</i>
Peralatan	Kantong Plastik	Rp 2.635.000,00
	Kertas Label	Rp 8.741.200,05

Tabel 5. 20 Biaya Awal (lanjutan)

<i>Komponen Biaya</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Cost</i>
Biaya Waste	<i>Inventory</i>	Rp 1.357.664.000,00
	<i>Not Utilize Employee</i>	Rp 866.506.666,67
	<i>Defect</i>	Rp 274.706.666,67
Total Cost		Rp 2.510.253.533,38

Perhitungan biaya awal yang dikeluarkan pada peralatan hanya pada lingkup area *dispensing* dikarenakan impelmentasi solusi perbaikan yang dilakukan pada area tersebut. Rincian biaya masing-masing alternatif solusi dapat dilihat pada lampiran. Berikut merupakan perhitungan biaya alternatif kombinasi 1, pengadaan alat ikat wadah kantong plastik.

Tabel 5. 20 Biaya Alternatif 1

<i>Komponen Biaya</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Cost</i>
Peralatan	Kantong Plastik	Rp 2.635.000,00
	Kertas Label	Rp 8.741.200,05
Biaya Waste	<i>Inventory</i>	Rp 1.357.664.000,00
	<i>Not Utilize Employee</i>	Rp 866.506.666,67
	<i>Defect</i>	Rp 274.706.666,67
Investasi Solusi 1	Binding tool	Rp 348.000,00
	isi roll plastik	
Total Cost		Rp 2.510.601.533,38

Total biaya dihitung dengan menambahkan biaya awal (alternatif 0) dan biaya investasi solusi serta menghilangkan biaya peralatan pada saat peralatan

tersebut tidak lagi digunakan kedepannya disebabkan implementasi solusi perbaikan mengganti fungsi peralatan tersebut.

5.2.4.3 Value Engineering

Dalam menentukan alternatif terbaik menurut konsep *value engineering* terdapat dua kriteria yang dipertimbangkan, yakni nilai performansi perusahaan pada saat alternatif solusi diterapkan dan besarnya biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam menerapkan alternatif solusi terpilih. Berikut merupakan perhitungan *value* untuk masing-masing alternatif solusi.

Tabel 5. 21 Value Alternatif Solusi

No	Alternatif	Bobot Kriteria			Performance	Cost	Value
		1	2	3			
		0,659	0,263	0,079	341.577.566,12		
0	Kondisi Awal	7	8	8	7,349	Rp 2.510.253.533,38	1,00
1	1	8	7	8	7,745	Rp 2.510.601.533,38	1,05
2	2	8	7	8	7,745	Rp 2.527.815.533,38	1,05
3	3	7	8	6	7,191	Rp 2.527.780.883,33	0,97
4	4	8	7	9	7,824	Rp 2.541.682.558,33	1,05
5	1,2	8	8	8	8,008	Rp 2.530.798.533,38	1,08
6	1,3	7	9	7	7,533	Rp 2.528.128.883,33	1,02
7	1,4	8	8	9	8,087	Rp 2.542.030.558,33	1,09
8	2,3	7	8	7	7,27	Rp 2.545.342.883,33	0,98
9	2,4	8	7	8	7,745	Rp 2.559.244.558,33	1,03
10	3,4	7	9	7	7,533	Rp 2.567.951.108,33	1,00
11	1,2,3	7	8	7	7,27	Rp 2.548.325.883,33	0,97
12	1,2,4	8	8	8	8,008	Rp 2.562.227.558,33	1,07
13	1,3,4	7	9	8	7,612	Rp 2.568.299.108,33	1,01
14	2,3,4	8	8	6	7,85	Rp 2.545.342.883,33	1,05
15	1,2,3,4	7	9	6	7,454	Rp 2.588.496.108,33	0,98

Berdasarkan Tabel 5.22, didapat alternatif solusi dengan nilai *value* tertinggi sebesar 1,09 yakni alternatif solusi penerapan alternatif 1 dan 4 berupa pengadaan alat ikat wadah kantong plastik dengan biaya penerapan solusi sebesar Rp 348.000 dan penggantian alat timbangan dengan biaya investasi sebesar Rp. 40.170.225.

5.2.5 Perbandingan Kondisi Perbaikan dengan Kondisi Awal

Pada bab ini dilakukan penentuan target dari penerapan solusi perbaikan yang terpilih dari hasil metode *value engineering* terhadap kerugian biaya yang diakibatkan timbulnya *waste* kritis. Target peningkatan perbaikan pada perusahaan berdasarkan pada penilaian perusahaan terhadap performansi alternatif solusi terpilih. Berikut merupakan nilai performansi kondisi awal (alternatif 0) dengan alternatif solusi 1 dan 4.

Tabel 5. 22 Nilai Performansi Alternatif 0 dan alternatif 1, 4

Alternatif	Kemudahan Implementasi	Reduksi <i>Lead time</i> Produksi	Lama Implementasi
Kondisi Awal	7	8	8
1,4	8	8	9

Berdasarkan Tabel 5.23 diketahui bahwa nilai performansi pada kriteria kemudahan implementasi dan lama waktu implementasi alternatif 1,4 lebih besar dibanding kondisi awal, menandakan alternatif perbaikan lebih mudah untuk dilakukan perbaikan dan lebih cepat untuk dilakukan implementasi perbaikan pada perusahaan. Selanjutnya dilakukan perhitungan peningkatan performansi dari penerapan pengadaan alat ikat wadah kantong plastik dan pengadaan alat timbangan baru untuk mengganti alat timbangan yang lama. Berikut hasil perhitungan peningkatan performansi alternatif terpilih

Tabel 5. 23 Target Perbaikan Performansi

<i>Waste</i>	Kontribusi terhadap <i>waste</i> total	Target Perbaikan	Total reduksi <i>waste</i>
<i>Inventory</i>	38,80%	30%	11,64%
<i>Defect</i>	31,40%	40%	12,56%
Total target perbaikan			24,20%

Berdasarkan Tabel 5.24, diketahui target perbaikan dari peningkatan performansi sebesar 12,10% pada kondisi awal sebelum perbaikan. Dengan tercapainya target perbaikan maka didapat perhitungan sebagai berikut:

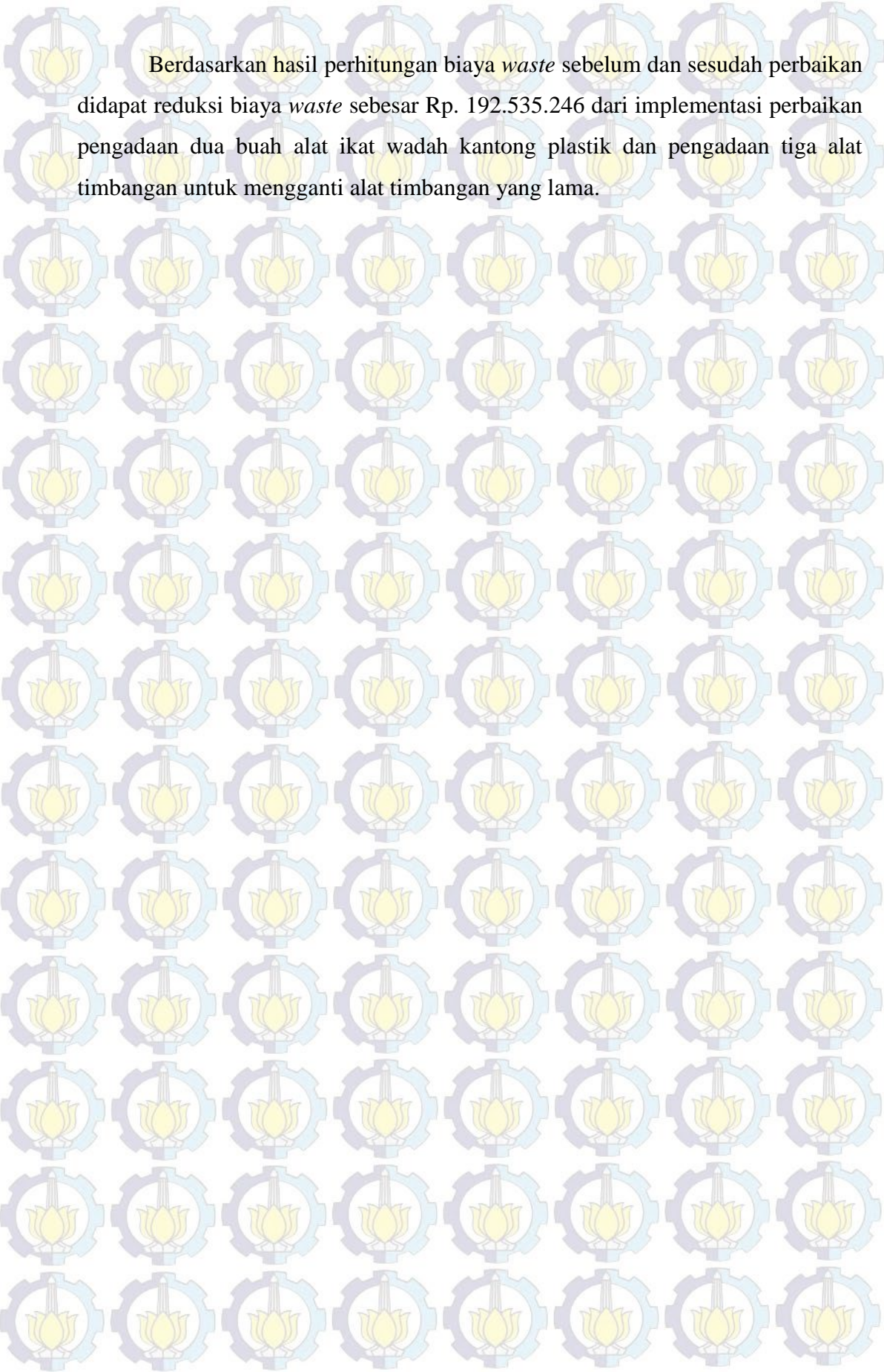
Tabel 5. 24 Biaya *Waste* sebelum perbaikan

Komponen Biaya	Keterangan	<i>Cost</i>
Biaya <i>Waste</i>	<i>Inventory</i>	Rp 1.357.664.000,00
	<i>Not Utilize Employee</i>	Rp 866.506.666,67
	<i>Defect</i>	Rp 274.706.666,67
Total <i>Cost</i>		Rp 2.498.877.333,33

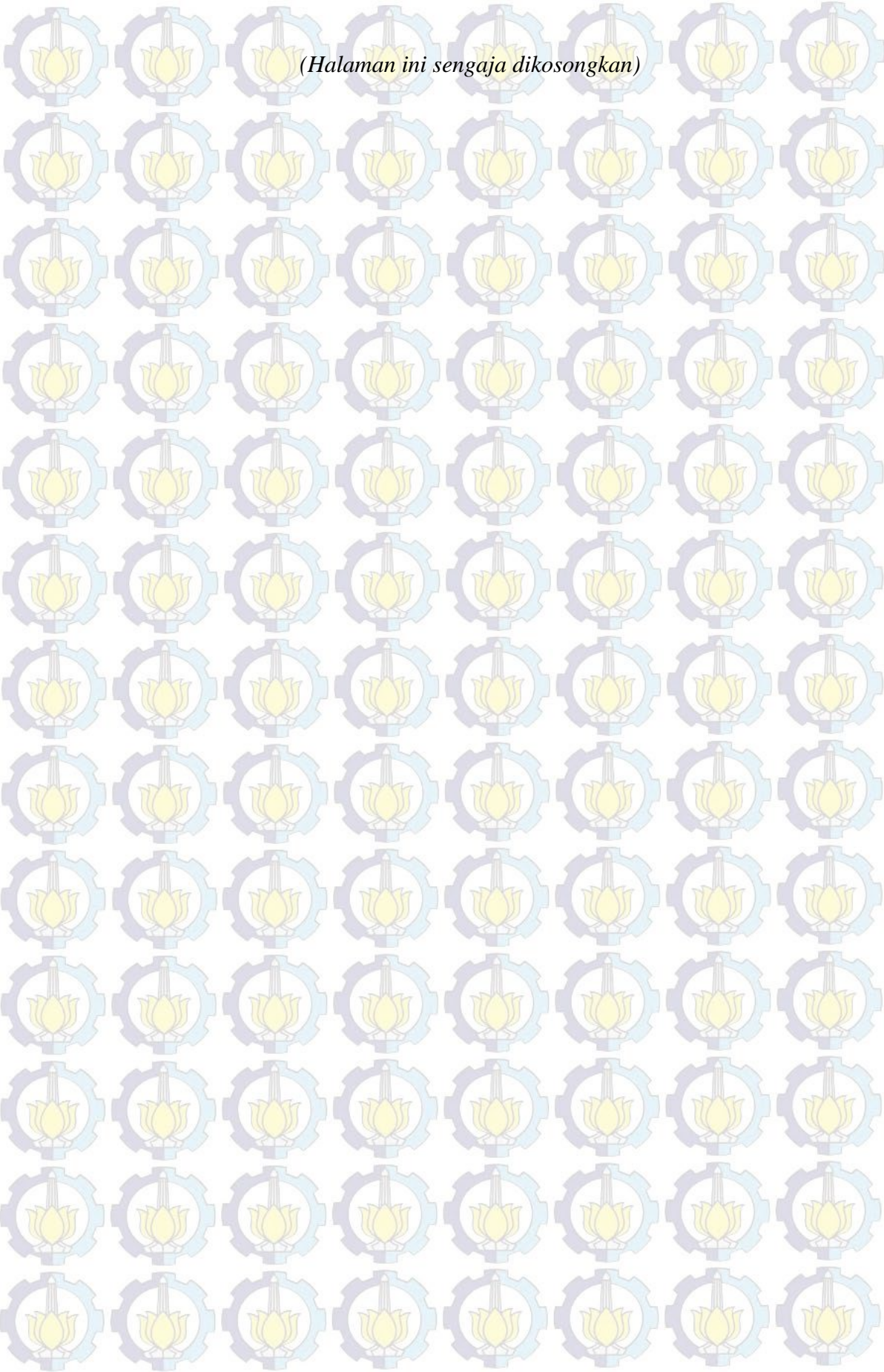
Setelah diketahui besar biaya *waste* yang dihasilkan pada kondisi awal sebelum dilakukan perbaikan, selanjutnya dihitung estimasi reduksi biaya *waste* dari target perbaikan. Berikut biaya *waste* setelah perbaikan.

Tabel 5. 25 Biaya *Waste* Setelah Perbaikan

Komponen Biaya	Keterangan	<i>Cost</i>
Biaya <i>Waste</i>	<i>Inventory</i>	Rp 1.199.631.910,40
	<i>Not Utilize Employee</i>	Rp 866.506.666,67
	<i>Defect</i>	Rp 240.203.509,33
Total <i>Cost</i>		Rp 2.306.342.086,40



Berdasarkan hasil perhitungan biaya *waste* sebelum dan sesudah perbaikan didapat reduksi biaya *waste* sebesar Rp. 192.535.246 dari implementasi perbaikan pengadaan dua buah alat ikat wadah kantong plastik dan pengadaan tiga alat timbangan untuk mengganti alat timbangan yang lama.



BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta pembuatan saran untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan dari gambaran *value stream mapping* didapatkan, *lead time* produksi pasta gigi membutuhkan waktu selama 25.574 detik atau sekitar 7,1 jam. Jumlah waktu aktivitas *value added* sepanjang proses produksi pasta sebesar 4.080 detik, atau sekitar 68 menit, sehingga didapat *value added ratio* proses produksi pasta gigi sebesar 0,16.
2. Berdasarkan *Pareto Chart* didapatkan tiga *waste* kritis berupa *waste inventory* dengan presentase sebesar 38,8% dengan kehilangan kesempatan memproduksi pasta gigi sebesar 6,36 Ton, *defect* yang memiliki persentase sebesar 31,4% dengan kehilangan kesempatan memproduksi pasta gigi sebanyak 5,15 Ton, dan *not utilize employee knowledge, skills and abilities* memiliki presentase 9,9 persen dengan kehilangan kesempatan memproduksi pasta gigi sebesar 1,62 Ton.
3. Pada *waste inventory* disebabkan oleh tidak adanya alat ikat khusus kantong plastik sebagai wadah penyimpanan material sisa. Pada *waste defect* disebabkan oleh proses kalibrasi dan pencetakan hasil timbangan yang terlalu lama. Pada *waste not utilize employee knowledge, skills and abilities* disebabkan oleh aliran informasi lokasi proses produksi pasta gigi yang hanya diketahui oleh *leader* proses.
4. Alternatif solusi terbaik yakni pada penerapan solusi pengadaan alat ikat wadah kantong plastik untuk mereduksi *waste inventory* dan pengadaan alat timbangan untuk mengganti alat timbangan yang telah lama dengan tujuan mengatasi terjadinya *waste defect*.



6.2 Saran

Berikut merupakan saran dan masukan yang diberikan pada pengerjaan penelitian ini:

1. Penelitian ini tidak hanya dilakukan ada bagian proses produksi pasta gigi, namun juga untuk seluruh rantai pasok perusahaan.
2. Penelitian dilakukan secara berkala sebagai bentuk *continues improvement* perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

Blackstone Jr, J. H., 2013. *APICS Dictionary Fourteenth edition*. Chicago: APICS.

Dhawan, E., Goodman, E. & Harris, S., 2010. *Unilever and its Supply Chain: Embracing Radical Transparency to Implement Sustainability*, s.l.: S-Lab Final report.

Gaspersz, V., 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Jimenez, M. & Prior, D., 2002. Procter & Gamble: Building A Smarter Supply Chain. *Gartner*, pp. 1-4.

Jucan, G., 2005. *Root Cause Analysis for IT Incidents Investigation*. Toronto, Ontario: s.n.

MBASchool, 2014. *Top 10 FMCG Companies in the World 2014*. [Online] Available at: <http://www.mbaskool.com/fun-corner/top-brand-lists/9824-top-10-fmcg-companies-in-the-world-2014.html?start=3> [Diakses 2015].

McDermott, R. E., Beauregard, M. R. & Mikulak, R. J., 2010. *The Basic of FMEA*. North Jersey: ASQ.

Oramana, Y., Azabagaoglu, M. O. & Inana, I. H., 2011. *The Firms' Survival and Competition through Global Expansion: A Case Study from Food Industry in FMCG Sector*. Turkey, Namik Kemal University, pp. 188-197.

Simon, K., 2010. *SIPOC Diagram*. [Online] Available at: <http://www.isixsigma.com/tools-templates/sipoc-copis/sipoc-diagram/> [Diakses 2015].

Srinivasu, R., 2014. Fast Moving Consumer Good Retail Market, Growth Prospect, Market Overview and Food Inflation in India Market. *International Journal of Innovative Research in Science Engineering and Technology*, pp. 8423-8430.

Statista, 2014. *Global revenue of the Unilever Group from 2005 to 2014*, New York: Statista.



SupplyChain Indonesia, 2012. *Fast Moving Consumer Goods (FMCG)*. [Online]
Available at: <http://supplychainindonesia.com/new/fast-moving-consumer-goods-fmcg-2/>
[Diakses 2015].

Taylor, D. & Hines, P., 2000. *Going Lean*. Cardiff: Lean Enterprise Research Centre.

Triantaphyllou, E. & Mann, S. H., 1995. USING THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS FOR DECISION MAKING IN ENGINEERING APPLICATIONS: SOME CHALLENGES. *International Journal of Industrial Engineering: Applications and Practice*, pp. 35-44.

Unilever, 2006. *Company Profile*, s.l.: Unilever.

Unilever, 2014. *Annual Report*, s.l.: Unilever.

Yu, J., 2014. *FMCG sector slows by \$8.3 billion as emerging markets cool*. [Online]
Available at: <http://www.kantarworldpanel.com/global/News/FMCG-sector-slows-by-83-billion-as-emerging-markets-cool>
[Diakses 2015].

LAMPIRAN

Root Cause Analysis

Waste	Problem	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5	Why 6	
Inventory	Material sisa peracikan tidak dapat digunakan	material <i>powder</i> menggumpal	terpapar udara terbuka	kemasan plastik sobek	material plastik terlalu tipis			
				pengikatan plastik kurang rapat	tidak terdapat alat ikat khusus			
		material tersimpan terlalu lama	tidak ada sistem pengingat material sisa	tidak ada pelabelan material	operator <i>powder</i> tidak memasang label	penulisan label manual		
			tidak ada catatan terkomputerisasi					
		material tidak terlihat	penumpukan material	tidak ada tata cara penyusunan penyimpanan material sisa				
		material tumpah	penanganan operator kurang tepat					
kemasan plastik sobek	material plastik terlalu tipis							
Not utilize employee	Material tertukar	tidak ada tanda identifikasi visual yang memudahkan operator	tidak ada pembagian informasi lokasi proses produk pada <i>dispensing</i>	Hanya <i>leader</i> proses yang mengetahui lokasi produksi				

<i>Waste</i>	<i>Problem</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>	<i>Why 4</i>	<i>Why 5</i>	<i>Why 6</i>
		aliran informasi dengan <i>leader</i> proses tidak lancar	informasi dari <i>leader</i> proses tidak terdengar jelas	alat komunikasi (HT) rusak			
				suasana bising			
		<i>viscositas</i> pasta tidak sesuai spesifikasi	proses <i>mixing</i> terlalu panas	proses <i>mixing</i> terlalu lama	proses <i>vacum</i> terlalu lama	tekanan <i>vacum</i> tidak sesuai spesifikasi	selang bocor
							kurang perawatan <i>vacum</i>
<i>Defect</i>	Pasta terlalu encer		material tidak sesuai komposisi	proses peracikan material tidak akurat	terdapat toleransi pengukuran cukup besar	toleransi ditentukan manual	proses kalibrasi dan cetak timbangan terlalu lama
						kesalahan operator	
				terdapat material tumpah	proses tuang material yang kurang tepat		
				kemasan plastik sobek			

Failure Mode and Effect Analysis

<i>Effect</i>	<i>Severity of effect for FMEA</i>	<i>Rating</i>
<i>None</i>	Bentuk kegagalan tidak memiliki pengaruh	1
	Efek tidak terdeteksi atau tidak berdampak secara signifikan pada perusahaan dan konsumen	
	Kerugian biaya dan waktu yang sangat kecil sekali	
<i>Very Minor</i>	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima	2
	Menyebabkan sedikit gangguan atau kekecewaan pada perusahaan dan konsumen	
	Kerugian biaya dan waktu yang kecil	
<i>Minor</i>	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima	3
	Menyebabkan banyak gangguan atau kekecewaan pada perusahaan dan konsumen	
	Kerugian biaya dan waktu yang agak rendah	
<i>Very Low</i>	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima	4
	Menyebabkan banyak sekali gangguan atau kekecewaan pada perusahaan dan konsumen	
	Kerugian biaya dan waktu yang rendah	
<i>Low</i>	<i>Defect</i> tidak mempengaruhi <i>Defect</i> atau mempengaruhi proses berikutnya	5
	Proses produksi dapat beroperasi, tetapi dengan performansi yang berkurang	
	Kerugian biaya dan waktu yang cukup tinggi	
<i>Moderate</i>	<i>Defect</i> tidak mempengaruhi <i>Defect</i> atau mempengaruhi 1 - 2 proses berikutnya	6

<i>Effect</i>	<i>Severity of effect for FMEA</i>	<i>Rating</i>
	Proses produksi dapat beroperasi, tetapi dengan performansi yang berkurang Kerugian biaya dan waktu yang tinggi	
High	<i>Defect</i> tidak mempengaruhi <i>Defect</i> atau mempengaruhi 3 - 4 proses berikutnya Proses produksi dapat beroperasi, tetapi dengan performansi yang berkurang Kerugian biaya dan waktu yang sangat tinggi	7
Very High	<i>Defect</i> tidak mempengaruhi <i>Defect</i> atau mempengaruhi 5 - 6 proses berikutnya Menyebabkan hilangnya performansi dari fungsi utama atau disebut breakdown Kerugian biaya dan waktu yang sedikit tidak diterima	8
<i>Hazardous with Warning</i>	Kegagalan langsung menjadi <i>waste</i> Kegagalan akan terjadi dengan didahului peringatan & membahayakan operator Kerugian biaya dan waktu yang mendekati tidak diterima	9
<i>Hazardous without Warning</i>	Kegagalan langsung menjadi <i>waste</i> Kegagalan akan terjadi tanpa adanya peringatan terlebih dahulu & membahayakan operator Kerugian biaya dan waktu tidak diterima	10

Kemungkinan Kegagalan	Rating
Hampir tidak mungkin	1
Kegagalan mustahil atau tidak pernah ada kegagalan terjadi	
Sangat rendah	2
Hanya kegagalan yang terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik	
Rendah	3
Kegagalan yang terisolasi berkaitan dengan proses serupa	
Sedang	4
Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang terkadang mengalami kegagalan, tetapi tidak dalam jumlah besar	5
	6
Tinggi	7
Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang mengalami kegagalan besar	8
Sangat tinggi	9
Kegagalan hampir tidak dapat dihindari	10

Kemungkinan Mendeteksi	<i>Detection</i>	Rating
Hampir pasti	Kemampuan mendeteksi kegagalan sangat mudah , dan hasil deteksi akurat	1
	Tidak membutuhkan alat bantu yang rumit dan sukar diperoleh	
	Frekuensi kesalahan deteksi sangat kecil	
Sangat tinggi	Kemampuan mendeteksi kegagalan sangat mudah, dan hasil deteksi akurat	2
	Tidak membutuhkan alat bantu yang rumit dan sukar diperoleh	
	Kesalahan mendeteksi dapat segera diketahui	
Tinggi	Kemampuan mendeteksi kegagalan sangat mudah, dan hasil deteksi akurat	3
	Membutuhkan alat bantu tertentu	
	Kesalahan mendeteksi dapat segera diketahui saat proses berlangsung	
Agak Tinggi	Kemampuan mendeteksi kegagalan tidak terlalu mudah, namun hasil deteksi masih akurat	4
	Membutuhkan alat bantu tertentu	
	Kesalahan mendeteksi dapat segera diketahui saat proses berakhir	

Kemungkinan Mendeteksi	Detection	Rating
Sedang	Kemampuan mendeteksi kegagalan tidak terlalu mudah, dan hasil deteksi hampir melebihi batas toleransi	5
	Mebutuhkan alat bantu tertentu	
	Kesalahan mendeteksi dapat diketahui setelah dianalisis lebih lanjut	
Rendah	Kemampuan mendeteksi kegagalan tidak terlalu mudah, dan hasil deteksi melebihi batas toleransi	6
	Mebutuhkan alat bantu tertentu	
	Kesalahan mendeteksi dapat diketahui setelah dilakukan evaluasi	
Sangat rendah	Kemampuan mendeteksi kegagalan tidak terlalu mudah, dan hasil deteksi diragukan keakuratannya	7
	Mebutuhkan alat bantu tertentu yang penggunaannya cukup rumit	
	Kesalahan mendeteksi dapat diketahui setelah dilakukan evaluasi	
Jarang	Kemampuan mendeteksi kegagalan tidak dapat dilakukan, dan hasil deteksi diragukan keakuratannya	8
	Mebutuhkan alat bantu tertentu yang penggunaannya cukup rumit dan sulit diperoleh	
	Kesalahan mendeteksi dapat diketahui setelah dilakukan evaluasi oleh manajemen	
Sangat jarang	Kemampuan mendeteksi kegagalan tidak dapat dilakukan, dan hasil deteksi keakuratannya buruk	9
	Mebutuhkan alat bantu tertentu yang penggunaannya cukup rumit dan sulit diperoleh	

Kemungkinan Mendeteksi	Detection	Rating
	Kesalahan mendeteksi dapat diketahui setelah dilakukan evaluasi oleh manajemen	
Hampir tidak mungkin	Kegagalan tidak dapat dideteksi sama sekali	10

Problem	Effect	cause	Severity	Occurance	Detection	Control	RPN
Material sisa peracikan tidak dapat digunakan	material terbuang	material plastik terlalu tipis	10	4	2	Visual	80
		tidak terdapat alat ikat khusus	9	8	4	Visual	288
		penulisan label manual	3	10	3	Visual	90
		tidak ada catatan terkomputerisasi	3	10	4	Visual	120
		tidak ada tata cara penyusunan penyimpanan material sisa	3	8	2	Visual	48
		penanganan operator kurang tepat	2	3	6	Visual	36
		material plastik terlalu tipis	10	4	2	Visual	80
Material tertukar	operator memindah palet ke tempat yang	alat komunikasi (HT) rusak	5	2	5	Analisa Lebih Lanjut	50
		suasana bising	4	3	7	Analisa Lebih Lanjut	84

<i>Problem</i>	<i>Effect</i>	<i>cause</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	<i>Control</i>	<i>RPN</i>
	benar, proses <i>mixing</i> delay	Hanya <i>Leader</i> Proses yang mengetahui lokasi produksi	3	8	4	Visual	96
Pasta terlalu encer	<i>rework</i> , penambahan material yang dibutuhkan	selang bocor	7	2	7	Analisa Lebih Lanjut	98
		kurang perawatan <i>vacum</i>	7	2	7	Analisa Lebih Lanjut	98
		Proses kalibrasi dan cetak timbangan lama	4	7	4	Analisa Lebih Lanjut	112
		kesalahan operator	3	3	5	Visual	45
		proses tuang material yang kurang tepat	3	3	3	Visual	27
		kemasan plastik sobek	6	8	2	Visual	96

Bentuk Kuisisioner Prioritas Alternatif Solusi

Kuisisioner Prioritas Alternatif Solusi

Kuisisioner ini bertujuan untuk memilih solusi perbaikan yang cocok dengan permasalahan yang dibahas didalam penelitian tentang **reduksi waste pada proses produksi pasta gigi PT. Unilever Indonesia**. Rekomendasi yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Memberi alat ikat wadah plastik
2. Mengganti wadah kantong plastik dengan kotak plastik bertutup
3. Menggunakan sistem *barcode*
4. Pengadaan alat timbangan area racikan

Rekomendasi tersebut dipilih berdasarkan beberapa kriteria, yaitu:

1. Kemudahan implementasi
2. Reduksi *lead time* produksi
3. Lama waktu implementasi

Cara penilaian:

Kriteria rekomendasi	Skor	Alternatif rekomendasi
Sama penting	1	Sama baik
Sedikit lebih penting	3	Sedikit lebih baik
Lebih penting	5	Lebih baik
Sangat lebih penting	7	Sangat lebih baik
Jauh lebih penting	9	Jauh lebih baik

Pada kriteria rekomendasi, beri tanda silang (x) pada angka sesuai kriteria yang **lebih penting**

Kemudahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reduksi <i>lead time</i>
-----------	---	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------------

implementasi

produksi

Pada alternatif rekomendasi, berikan angka pada skala 1 sampai 10 sesuai alternatif rekomendasi

No	Kombinasi Alternatif	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3
0	Kondisi Awal			
1	1			
14	1,2,3,4			

Skala pengisian

- Angka terendah untuk setiap kriteria adalah 1, bermakna performansi yang akan dihasilkan pada perusahaan sangat buruk.
- Angka tertinggi untuk setiap kriteria adalah 10, bermakna performansi yang akan dihasilkan pada perusahaan sangat baik.

Kuisisioner Prioritas Alternatif Solusi

NAMA :

JABATAN :

Pembobotan Kriteria

Kemudahan implementasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Reduksi <i>lead time</i> produksi
Reduksi <i>lead time</i> produksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lama waktu implementasi
Lama waktu implementasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kemudahan implementasi

Skor Alternatif Solusi

1. Memberi alat ikat wadah plastik
2. Mengganti wadah kantong plastik dengan kotak plastik bertutup
3. Menggunakan sistem *barcode*
4. Pengadaan alat timbangan area racikan

No	Kombinasi Alternatif	Kemudahan implementasi	Reduksi lead time	Lama waktu implementasi
0	Kondisi Awal			
1	1			
2	2			
3	3			

No	Kombinasi Alternatif	Kemudahan implementasi	Reduksi lead time	Lama waktu implementasi
4	4			
5	1,2			
6	1,3			
7	1,4			
8	2,3			
9	2,4			
10	3,4			
11	1,2,3			
12	1,2,4			
13	1,3,4			
14	2,3,4			
15	1,2,3,4			

Tertanda

()

Biaya Alternatif Solusi

Solusi terhadap <i>Defect</i>	Alternatif Solusi	Item	Jumlah	Lokasi	Cost per Unit	Total Cost
Material sisa peracikan tidak dapat terpakai	Pengadaan alat ikat plastik	Binding tool	2	<i>dispensing</i>	Rp 150.000,00	Rp 300.000,00
		isi roll plastik	2	<i>dispensing</i>	Rp 24.000,00	Rp 48.000,00
	Total Biaya Solusi					Rp 348.000,00
	penggantian wadah kantong plastik dengan wadah kotak tertutup	wadah kotak plastik	100	<i>dispensing</i>	Rp 151.000,00	Rp 15.100.000,00
		rak lemari	3	<i>dispensing</i>	Rp 1.699.000,00	Rp 5.097.000,00
		Total Biaya Solusi				
salah peletakkan material	impementasi sistem <i>barcode</i>	scanner <i>barcode</i>	1	<i>mixing</i>	Rp 6.695.000,00	Rp 6.695.000,00
		label	5	<i>dispensing</i>	Rp 130.000,00	Rp 650.000,00
		printer	1	<i>dispensing</i>	Rp 6.760.000,00	Rp 6.760.000,00
		programmer	1	<i>dispensing</i>	Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00
		set komputer	1	<i>dispensing</i>	Rp 7.163.550,00	Rp 7.163.550,00
		Total Biaya Solusi				
tekstur pasta terlalu encer	penggantian alat timbangan	timbangan	3	<i>dispensing</i>	Rp 13.390.075,00	Rp 40.170.225,00

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di kota surabaya, pada tanggal 3 Mei 1993 dengan nama lengkap Bagus Firmansyah sebagai anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Kedurus 2 Surabaya, SMPN 16 Surabaya, dan SMAN 13 Surabaya. Setelah menyelesaikan pendidikan SMA, pada tahun 2011 penulis menjadi mahasiswa jurusan Teknik Industri ITS Surabaya melalui jalur SNMPTN

Tulis. Sejak menjadi mahasiswa, penulis pernah tergabung dalam organisasi Masyarakat Studi Islam (MSI) Ulul Ilmi Teknik Industri ITS sebagai staff Humas pada periode kepengurusan 2012/2013, dan diberikan tanggung jawab sebagai kepala departemen pada tahun 2013/2014. Penulis pernah melaksanakan Kerja Praktek di PT. Kamadjaja Logistic. Penulis dapat dihubungi melalui email bagus.firmansyah99@yahoo.com