



**APLIKASI METODE SIX SIGMA DALAM MENURUNKAN TINGKAT  
REJECT BERAT ICE CREAM PADA PROSES PEMBUATAN ICE  
CREAM**

TESIS

UNIVERSITAS  
Oleh  
Suwaryo Nugroho  
55312110040  
MERCUBUANA

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
2014**

Perpustakaan Universitas Mercu Buana  
Kampus B Menteng Gedung Tedja Buana  
Jl. Menteng Raya No.29 Jakarta Pusat  
Telp : 021-92983731



**APLIKASI METODE SIX SIGMA DALAM MENURUNKAN TINGKAT  
REJECT BERAT ICE CREAM PADA PROSES PEMBUATAN ICE  
CREAM**

**TESIS**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Pascasarjana  
pada Program Magister Teknik Industri**

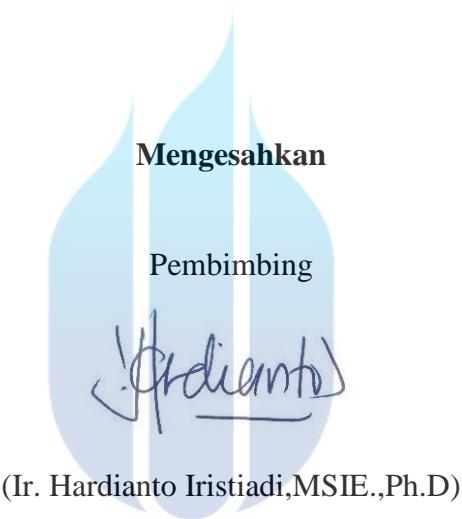
UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**  
Oleh  
Suwaryo Nugroho  
55312110040

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
2014**

Perpustakaan Universitas Mercu Buana  
Kampus B Menteng Gedung Tedja Buana  
Jl. Menteng Raya No.29 Jakarta Pusat  
Telp : 021-92983731

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Aplikasi metode *Six Sigma* dalam menurunkan tingkat *reject* berat *ice cream* pada proses pembuatan *ice cream*  
Nama : Suwaryo Nugroho  
NIM : 55312110040  
Program : Pascasarjana – Program Magister Teknik Industri  
Tanggal : 12 Juli 2014



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
Direktur Ketua Program Studi  
Program Pascasarjana Magister Teknik Industri

(Prof. Dr. Didik J. Rachbini)

(Dr. Lien Herliani Kusumah, MT)

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Aplikasi metode *Six Sigma* dalam menurunkan tingkat *reject* berat *ice cream* pada proses pembuatan *ice cream*

Nama : Suwaryo Nugroho

NIM : 55312110040

Program : Pascasarjana – Program Magister Teknik Industri

Tanggal : 15 Juli 2014

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar master (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, serta hasil pengolahanya yang dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 12 Juli 2014



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## **PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS**

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Kampus Menteng, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Program Pascasarjana UMB



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Pascasarjana pada Program Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana Jakarta. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, Saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Hardianto Iridiastadi, MSIE.,Ph.D, selaku dosen pembimbing I atas waktu, tenaga, dan pikiran dalam mengarahkandan memotivasi terhadap penyusunan tesis ini.
2. Humiras Hardi Purba, ST.,MT., selaku dosen pembimbing II atas waktu, tenaga, dan pikiran dalam mendukungpenyelesaian tesis ini.
3. Dr. Lien Herliani Kusumah, MT, selaku ketua Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah banyak membantu selama masa perkuliahan.
4. Pof.Dr.Didik J. Rachbini selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana
5. Pihak perusahaan PT. *Diamond Cold Storage* yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang diperlukan.
6. Seluruh dosen dan staff Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana , yang telah membantu dari awal perkuliahan sampai selesaiya tesis ini.
7. Kedua orang tua yaitu Bapak dan Ibu, serta kakak dan adiku yang tercinta atas doa dan semangat yang telah diberikan.
8. Kepada istriku yang tercinta (Atun Nurhayatun) yang selalu memberi semangat, motivasi untuk tidak sampai menyerah di tengah jalan, anak-anaku yang tercinta Sausan Zahra Majiidah, Syaihan Dzamir Fathan, dan Syahiran Fatih Azizan.
9. Ir.Firmansyah Azharul,MT., selaku ketua Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi.
10. Seluruh teman-teman Dosen Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi dan para Staff STTM yang selalu memberikan dukungan moril.
11. Sahabat yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu, dan masih banyak kekurangan pada tesis ini dan berharap masukan dan kritikan yang membangun untuk pengembangan keilmuan *six sigma* di masa yang akan datang.

Jakarta, Juni 2014

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5
1.4 Asumsi dan Batasan Penelitian .....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Kualitas .....	7
2.2.1 Kualitas, Nilai dan Organisasi yang <i>excellent</i> .....	8
2.2.2 Pendekatan Kualitas Total .....	8
2.2 Konsep <i>Six Sigma</i> .....	9
2.3 Terminologi <i>Six Sigma</i> .....	12
2.4 Metodologi <i>Six Sigma</i> .....	15
2.4.1 Fase <i>Define</i> .....	16
2.4.2 Fase <i>Measure</i> .....	18
2.4.3 Fase Analis .....	26
2.4.4 Fase <i>Improvement</i> .....	28
2.4.5 Fase Kontrol .....	32

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Pendekatan penelitian .....	37
3.2 Sumber Data .....	37
3.3 Metode Pengambilan data .....	38
3.4 Populasi dan Sampel .....	38
3.5 Metode dan Analisis .....	39
<b>BAB IV DATA DAN ANALISIS</b>	
4.1 Gambaran umum perusahaan .....	44
4.1.1 Sejarah singkat perusahaan .....	44
4.1.2 <i>Flow proses ice cream</i> .....	45
4.1.3 <i>Flow proses ice cream 8 ltr</i> .....	48
4.2 Pengolahan Data .....	49
4.2.1 Tahapan <i>Define</i> .....	49
4.2.2 Tahapan <i>Measure</i> .....	51
4.2.3 Tahapan Analisa .....	58
4.2.4 Tahapan <i>Improve</i> .....	74
4.2.5 Tahapan Kontrol .....	82
<b>BAB V PEMBAHASAN</b>	
5.1 Temuan Utama .....	85
5.2 Implikasi temuan dan pemanfaatnya bagi industri .....	95
5.3 Keterbatasan penelitian dan dampaknya terhadap generalisasi temuan .....	97
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	99
6.2 Saran .....	100
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	102
<b>LAMPIRAN</b> .....	105
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	107

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.2 Kemampuan proses mesin <i>freezer</i> .....	4
Gambar 2.1 Analogi kualitas dengan “Stool tiga kaki” .....	9
Gambar 2.2 Tahapan DMAIC.....	16
Gambar 2.3 Sebaran proses lebih kecil dibandingkan sebaran spesifikasi.....	21
Gambar 2.4 Sebaran proses sama dengan sebaran spesifikasi.....	22
Gambar 2.5 Sebaran proses lebih besar dari sebaran spesifikasi.....	23
Gambar 2.6 Siklus proses .....	26
Gambar 2.7 <i>Fishbone diagram</i> .....	27
Gambar 3.1 Langkah-langkah pemecahan masalah.....	36
Gambar 4.1 <i>Flow</i> produksi <i>ice cream</i> .....	46
Gambar 4.2 Mesin <i>Mixing/Blending</i> .....	47
Gambar 4.3 <i>Continous ice cream barrel</i> di dalam mesin <i>freezer</i> .....	48
Gambar 4.4 <i>Flow</i> proses pembuatan <i>ice cream</i> 8 ltr .....	49
Gambar 4.5 Prosentase produksi <i>ice cream</i> 10 besar.....	50
Gambar 4.6 Diagram Pareto untuk <i>claim customer</i> .....	51
Gambar 4.7 Grafik Analisis <i>Gauge R&amp;R</i> .....	53
Gambar 4.8 Uji kenormalan dengan Aderson-Darling .....	55
Gambar 4.9 Kapabilitas mesin <i>freezer</i> .....	57
Gambar 4.10 Nilai Z <i>longterm</i> (Zlt) .....	58
Gambar 4.11 Nilai Z <i>Shortterm</i> (Zst) .....	58
Gambar 4.12 Analisa diagram tulang ikan variasi berat <i>ice cream</i> .....	60
Gambar 4.13 Uji kenormalan untuk kecepatan 550.....	62
Gambar 4.14 Uji kenormalan untuk kecepatan 600.....	62
Gambar 4.15 Tes uji <i>equal variance</i> .....	64
Gambar 4.16 Box Plot rata-rata berat <i>ice cream</i> dengan kecepatan berbeda .....	65
Gambar 4.17 Uji kenormalan berat <i>ice cream</i> dengan suhu -5.0 <sup>0</sup> C.....	66
Gambar 4.18 Uji kenormalan dengan suhu -5.2 <sup>0</sup> C .....	67
Gambar 4.19 Tes <i>equal variance</i> untuk suhu yang berbeda .....	67
Gambar 4.20 <i>Box Plot</i> suhu yang berbeda.....	68
Gambar 4.21 Uji Kenormalan dengan <i>over run</i> 90% .....	70
Gambar 4.22 Uji Kenormalan dengan <i>over run</i> 95 % .....	70
Gambar 4.23 Box Plot untuk rata-rata berat <i>ice cream</i> .....	72
Gambar 4.24 Tes <i>equal variance</i> dengan <i>over run</i> yang berbeda .....	71
Gambar 4.25 Uji kenormalan antara <i>worker</i> dan <i>assistant worker</i> .....	74
Gambar 4.26 Uji <i>equal variance</i> .....	74
Gambar 4.27 <i>Box Plot</i> untuk rata-rata berat <i>ice cream</i> yang berbeda .....	74
Gambar 4.28 Efek utama tiga faktor terhadap berat <i>ice cream</i> 8 ltr.....	78
Gambar 4.29 Pemetaan interaksi variasi berat <i>ice cream</i> .....	80
Gambar 4.30 Cube Plot tiga faktor terhadap berat <i>ice cream</i> .....	80
Gambar 4.31 Uji Kenormalan .....	81

Gambar 4.32 Nilai Z(lt) setelah perbaikan .....	82
Gambar 4.33 Nilai Z(st) setelah perbaikan .....	82
Gambar 4.34 Peta kendali Xbar dan Rbar .....	85
Gambar 5.1 Nilai Zbench sebelum dan sesudah perbaikan .....	94



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Claim customer di tahun 2013 .....	3
Tabel 2.1 Hubungan antara <i>nonconformance</i> dengan <i>capability process</i> .....	12
Tabel 2.2 Nilai dari $Y = e^{-DPU}$ .....	15
Tabel 2.3 Nilai minimum Rasio Kemampuan Proses yang direkomendasikan	24
Tabel 2.4 Probabilitas kesalahan pada pengujian hipotesa.....	28
Tabel 2.5 Langkah-langkah dalam tahapan <i>improve</i> .....	29
Tabel 2.6 Efek dan data untuk desain eksperimen <i>one factor at a time</i> .....	31
Tabel 2.7 Desain eksperimen 2 faktor .....	31
Tabel 2.8 Hasil eksperimen 2 faktor .....	31
Tabel 4.1 Tabel produksi <i>ice cream</i> 10 besar.....	50
Tabel 4.2 <i>Claim customer</i> untuk produk <i>ice cream</i> .....	51
Tabel 4.3 Pengukuran berat <i>ice cream</i> selama satu hari.....	52
Tabel 4.4 Perhitungan Gauge R&R dengan menggunakan minitab .....	53
Tabel 4.5 Data pengukuran berat <i>ice cream</i> 8 ltr .....	54
Tabel 4.6 <i>Four block</i> diagram kemampuan proses mesin <i>freezer</i> .....	59
Tabel 4.7 Berat <i>ice cream</i> berdasarkan tingkat kecepatan.....	61
Tabel 4.8 Hasil uji sampel <i>two t-test</i> .....	65
Tabel 4.9 Berat <i>ice cream</i> berdasarkan suhu yang berbeda .....	66
Tabel 4.10 Uji dua sampel dengan uji-t.....	68
Tabel 4.11 Data berat <i>ice cream</i> dengan <i>over run</i> yang berbeda.....	69
Tabel 4.12 Tes uji dua sampel dengan over run yang berbeda .....	72
Tabel 4.13 Berat <i>ice cream</i> berdasarkan skill operator.....	73
Tabel 4.14 Tes uji dua sampel berdasarkan skill yang berbeda.....	75
Tabel 4.15 Rancangan percobaan .....	76
Tabel 4.16 Rancangan percobaan dengan minitab .....	76
Tabel 4.17 Anova tiga faktor dengan replikasi .....	77
Tabel 4.18 Data berat <i>ice cream</i> setelah perbaikan parameter proses .....	81
Tabel 4.19 <i>Four Block</i> diagram kemampuan proses setelah perbaikan.....	83
Tabel 4.20 Data berat <i>ice cream</i> .....	84
Tabel 5.1 Rangkuman uji statistik dengan <i>two sample t-test</i> .....	87
Tabel 5.2 Vital-vital faktor penyebab variasi berat <i>ice cream</i> .....	91
Tabel 5.3 Cube Plot tiga faktor penyebab variasi berat <i>ice cream</i> .....	92
Tabel 5.4 <i>Four Block</i> diagram setelah <i>improvement</i> .....	93