



**IMPLEMENTASI *SIX SIGMA* DALAM PERBAIKAN  
KUALITAS UNTUK MENURUNKAN JUMLAH  
PRODUK CACAT *PINHOLE*  
DI PT. BANDO INDONESIA**

**TESIS**

**KHAMALUDIN**

**55313110009**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2015**



**IMPLEMENTASI *SIX SIGMA* DALAM PERBAIKAN  
KUALITAS UNTUK MENURUNKAN JUMLAH  
PRODUK CACAT *PINHOLE*  
DI PT. BANDO INDONESIA**

**TESIS**

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

**KHAMALUDIN**

**55313110009**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2015**

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Implementasi *Six Sigma* dalam Perbaikan Kualitas untuk  
Menurunkan Jumlah Produk Cacat *Pinhole* di PT. Bando  
Indonesia  
Nama : Khamaludin  
NIM : 55313110009  
Program : Pascasarjana – Program Magister Teknik Industri  
Tanggal : 4 Agustus 2015

**Mengesahkan**

Pembimbing



(Dr. Ir. Mohammad Hamsal, MSE)

Direktur Program Pascasarjana



Prof. Dr. Didik J. Rachbini

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Industri



(Dr. Lien Herliani Kusumah, MT)

## PERNYATAAN KEASLIAN

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

Judul : Implementasi *Six Sigma* dalam Perbaikan Kualitas untuk Menurunkan Jumlah Produk Cacat *Pinhole* di PT. Bando Indonesia  
Nama : Khamaludin  
NIM : 55313110009  
Program : Pascasarjana – Program Magister Teknik Industri  
Tanggal : 4 Agustus 2015

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 magister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, serta hasil pengolahannya yang dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 4 Agustus 2015



## **PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS**

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, 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

Alhamdulillah segala puji bagi Allah, Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, Yang Maha Kuasa atas segala makhluk ciptaan-Nya, atas berkat dan limpahan rahmat-Nya akhirnya penelitian ini dapat selesai dengan baik dan tepat pada waktunya. Tesis yang saya buat dengan judul “IMPLEMENTASI *SIX SIGMA* DALAM PERBAIKAN KUALITAS UNTUK MENURUNKAN JUMLAH PRODUK CACAT *PINHOLE* DI PT. BANDO INDONESIA” diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pascasarjana pada Program Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana. Motivasi untuk menjadi manusia yang lebih baik, adanya pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak tentunya sangat membantu dalam melakukan penelitian hingga tujuan dapat tercapai. Oleh karenanya pada kesempatan ini ucapan terima kasih yang tulus dan ungkapan penghargaan yang setinggi-tingginya saya persembahkan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Mohammad Hamsal, MSE, selaku dosen pembimbing dalam penelitian ini.
2. Ibu Dr. Lien Herliani Kusumah, MT, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana, Jakarta.
3. Bapak Prof. Dr. Didik J. Rachbini, selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana, Jakarta.
4. Para dosen Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana, Jakarta : Ir. Hardianto Iridiastadi, MSIE, Ph.D, Tota Pirdo Kasih, M.Eng, Ph.D, Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT, Dr. Aries Susanty, MT, Dr. Anggara Hayun, MT, Ir. Erry Rimawan, MBAT.
5. Bapak Ari Pangudi, Ibu Fahni Riza dan para staff administrasi pada Biro Administrasi Akademik yang telah banyak membantu dalam hal administrasi akademik.
6. Kedua orang tua yang senantiasa selalu mendoakan dan merestui atas segala hal yang dicita-citakan.
7. Istriku tercinta Shely Janarati, SE, anak-anakku Azima Hufaida Rifdania dan Azzam Fahmi Irhamsyah yang selalu memberikan motivasi dan dukungan moral selama menjalani perkuliahan.

8. Rekan-rekan mahasiswa Magister Teknik Industri angkatan XIII yang saya banggakan.
9. Rekan-rekan kerja yang telah membantu selama penelitian.

Dengan segala keterbatasan yang ada, saya menyadari bahwa tesis ini masih belum sempurna, namun dengan kerendahan hati saya berharap bahwa pembaca dapat memperoleh manfaat berupa bertambahnya wawasan dalam bidang perbaikan kualitas khususnya pada perusahaan *belt drive variable speed*. Kritik dan saran yang bersifat membangun tentunya sangat saya harapkan.

Terima Kasih.

Jakarta, 4 Agustus 2015

(Khamaludin)





## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
ABSTRAK .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
DAFTAR SINGKATAN .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5
1.4 Batasan dan Asumsi Penelitian .....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	7
2.1 Pengertian Kualitas .....	7
2.1.1 Sejarah Kualitas .....	12
2.1.2 Pentingnya Kualitas .....	14
2.1.3 Dimensi Kualitas .....	14
2.1.4 <i>Total Quality Management (TQM)</i> .....	16
2.1.5 Tujuh Alat Pemecahan Masalah .....	16
2.1.6 <i>Six Sigma</i> .....	21
2.2 Penelitian Terdahulu .....	27
2.3 Kerangka Pemikiran .....	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	31
3.1 Variabel Penelitian .....	31
3.2 Desain Penelitian .....	32
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian .....	33
3.4 Teknik Analisis Data .....	33
3.5 Kerangka Penelitian .....	34
BAB IV DATA DAN ANALISIS .....	36
4.1 Proses Inti Perusahaan .....	36
4.2 Struktur Organisasi, Visi dan Misi Perusahaan .....	37
4.3 Kebijakan Mutu, Lingkungan dan K3 Perusahaan .....	38
4.4 Proses Produksi .....	39
4.5 Bagan <i>Building Machine</i> .....	41
4.6 Pengolahan dan Analisis Data .....	42
4.6.1 <i>Phase Define</i> .....	42
4.6.2 <i>Phase Measure</i> .....	48
4.6.3 <i>Phase Analyze</i> .....	50
4.6.4 <i>Phase Improvement</i> .....	63
4.6.5 <i>Phase Control</i> .....	74
BAB V PEMBAHASAN .....	77
5.1 Manfaat Temuan Bagi Perusahaan .....	78
5.1.1 Hal-hal Penting yang Harus Dilakukan Perusahaan .....	78
5.1.2 Implikasi Bagi Perusahaan .....	80
5.1.3 Tindak Lanjut Penelitian Bagi Perusahaan .....	80
5.2 Hubungan Antara Konsep DMAIC Penelitian dengan Konsep DMAIC Penelitian di Industri Lainnya .....	81
5.3 Permasalahan yang Terjadi Saat Penerapan DMAIC .....	83
5.4 Diskusi .....	83
5.5 Keterbatasan Penelitian .....	85

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	86
6.1 Kesimpulan .....	86
6.2 Saran .....	86
DAFTAR PUSTAKA .....	87
LAMPIRAN .....	89
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	98

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Grafik Total Produksi <i>Belt Drive Variable Speed</i> Tahun 2014 .....	3
Gambar 1.2	Grafik Total Produk Cacat Terhadap Total Produksi <i>Belt Drive Variable Speed</i> .....	4
Gambar 1.3	Grafik Jumlah Cacat <i>Pinhole</i> Terhadap Total Produk Cacat .....	5
Gambar 2.1	<i>Check Sheet</i> (Lembar Pengecekan) .....	18
Gambar 2.2	<i>Scatter Diagram</i> (Diagram Pencar) .....	19
Gambar 2.3	<i>Cause and Effect Diagram</i> (Diagram Sebab Akibat) .....	19
Gambar 2.4	<i>Pareto Diagram</i> (Diagram Pareto) .....	20
Gambar 2.5	<i>Flow Chart</i> (Diagram Alir) .....	20
Gambar 2.6	Histogram .....	21
Gambar 2.7	<i>Control Chart</i> (Grafik Peta Kendali) .....	21
Gambar 2.8	Kerangka Pemikiran .....	30
Gambar 3.1	Kerangka Penelitian .....	35
Gambar 4.1	Alur Proses Produksi <i>Belt Drive Variable Speed</i> .....	39
Gambar 4.2	Contoh Produk <i>Belt Drive Variable Speed</i> .....	40
Gambar 4.3	Bagan <i>Building Machine</i> .....	41
Gambar 4.4	Diagram <i>Pareto</i> Produk Cacat Produk <i>Belt Drive Variable Speed</i> Periode Tahun 2014 .....	45
Gambar 4.5	Cacat <i>Pinhole</i> Produk <i>Belt Drive Variable Speed</i> .....	46
Gambar 4.6	Nilai Zlt Hasil <i>Invers Y<sub>NA</sub></i> Sebelum Perbaikan (Menggunakan Minitab) .....	49
Gambar 4.7	<i>Block Diagram</i> Kondisi Sebelum Perbaikan .....	50
Gambar 4.8	<i>Root Cause Analyze - Fishbone Diagram</i> Cacat <i>Pinhole</i> .....	51
Gambar 4.9	Hasil <i>Two Proportion Testing</i> Menggunakan Minitab Untuk Masa Kerja Operator .....	53
Gambar 4.10	Hasil <i>Two Proportion Testing</i> Menggunakan Minitab Untuk Masa Pembuatan UCR .....	54
Gambar 4.11	Hasil <i>Two Proportion Testing</i> Menggunakan Minitab Untuk Metode Penekanan <i>Handroll</i> .....	56

Gambar 4.12 Hasil <i>Two Proportion Testing</i> Menggunakan Minitab Untuk Kekerasan <i>Stecher Roll</i> .....	57
Gambar 4.13 Hasil <i>Two Proportion Testing</i> Menggunakan Minitab Untuk Lingkungan Kerja <i>Shift 1</i> (Pagi) dan <i>Shift 3</i> (Malam) .....	58
Gambar 4.14 <i>Residual Plots for Cacat Pinhole</i> .....	64
Gambar 4.15 <i>Main Effect Plot (Data Means) for Cacat Pinhole</i> .....	66
Gambar 4.16 <i>Interaction Plot (Data Means) for Cacat Pinhole</i> .....	67
Gambar 4.17 <i>Cube Plot (Data Means) for Cacat Pinhole</i> .....	67
Gambar 4.18 Nilai Zlt Hasil <i>Invers Y<sub>NA</sub></i> Setelah Perbaikan (Menggunakan Minitab) .....	73
Gambar 4.19 <i>Block Diagram</i> Kondisi Setelah Perbaikan .....	74
Gambar 4.20 <i>P-Chart</i> Cacat <i>Pinhole</i> Periode Februari 2015 .....	75

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai <i>Yield</i> .....	25
Tabel 2.2 Ringkasan Penelitian Terdahulu .....	28
Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel .....	32
Tabel 4.1 Data Hasil Pengecekan Visual <i>Belt Drive Variable Speed</i> Periode 2014 .....	45
Tabel 4.2 Data Kerugian Akibat Cacat <i>Pinhole Belt Drive Variable Speed</i> .. ..	47
Tabel 4.3 <i>Sigma Level</i> Periode Januari – Desember 2014 .....	49
Tabel 4.4 <i>Root Cause Analysis</i> Cacat <i>Pinhole</i> .....	52
Tabel 4.5 Analisis Faktor Masa Kerja Operator .....	53
Tabel 4.6 Analisis Faktor Material UCR .....	55
Tabel 4.7 Analisis Faktor Penyebab Metode Penekanan <i>Handroll</i> .....	56
Tabel 4.8 Analisis Faktor Penyebab Mesin .....	57
Tabel 4.9 Analisis Faktor Penyebab Lingkungan .....	58
Tabel 4.10 Hasil Uji Hipotesis .....	60
Tabel 4.11 <i>Data Design of Experiment</i> (DOE) .....	64
Tabel 4.12 Analisis Faktor Desain .....	65
Tabel 4.13 Cacat <i>Pinhole</i> Rata-rata <i>Main Effect Plot</i> .....	68
Tabel 4.14 <i>Interaction Effect Plot</i> .....	70
Tabel 4.15 <i>Data Cube Plot</i> .....	72
Tabel 4.16 Data Cacat <i>Pinhole</i> Setelah Perbaikan Periode Februari 2015 .....	75
Tabel 4.17 Data Proses Sebelum dan Setelah Perbaikan .....	76
Tabel 4.18 Biaya Akibat Cacat <i>Pinhole</i> Sebelum dan Setelah Perbaikan .....	76

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Tabel DPMO <i>Sigma Level</i> .....	91
Lampiran B	Tabel Penentuan Jumlah Sampel dari Populasi Tertentu dengan Taraf Kesalahan 1%, 5% dan 10% .....	92
Lampiran C	Struktur Organisasi Perusahaan .....	93
Lampiran D	Struktur Organisasi <i>Automotive V-Belt</i> .....	94
Lampiran E	Total Cacat <i>Pinhole</i> Per- <i>Line</i> Proses Periode Tahun 2014 .....	95
Lampiran F	Diagram SIPOC .....	96
Lampiran G	<i>Invers</i> $Y_{NA}$ ke Zlt Menggunakan Minitab .....	97

## DAFTAR SINGKATAN

AdR	: <i>Adhesion Rubber</i>
ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
BISS	: <i>Basic Interopeable Scrambling System</i>
BM	: <i>Building Machine</i>
CEO	: <i>Chief Executive Officer</i>
COPQ	: <i>Cost of Poor Quality</i>
Cp	: <i>Process Capability</i>
CTQ	: <i>Critical to Quality</i>
DIN	: <i>Deutsches Institut Fur Normung</i>
DMAIC	: <i>Define Measure Analyze Improve Control</i>
DOD	: <i>Departement of Defence</i>
DOE	: <i>Design of Experiment</i>
DPMO	: <i>Defect per Million Opportunity</i>
DPO	: <i>Defect per Unit Opportunity</i>
DPU	: <i>Defect per Unit</i>
GSA	: <i>General Service Administration</i>
JASO	: <i>Japan America Society of Oregon</i>
JIS	: <i>Japan Industry Standard</i>
K3	: <i>Keselamatan Kesehatan Kerja</i>
LPPM	: <i>Laporan Pemeriksaan Penampilan Material</i>
MIS	: <i>Manajemen Informatika Sistem</i>
PPC	: <i>Planning Production Control</i>
PT	: <i>Perseroan Terbatas</i>
QA	: <i>Quality Assurance</i>
QC	: <i>Quality Control</i>
QFD	: <i>Quality Function Deployment</i>
R&R	: <i>Repeatability &amp; Reproducibility</i>
SIPOC	: <i>Supplier Input Process Output Customer</i>
TQM	: <i>Total Quality Management</i>
UCR	: <i>Under Cord Rubber</i>



Y	: <i>Yield</i>
$Y_{NA}$	: <i>Normalized Yield</i>
$Y_{RT}$	: <i>Rolled Throughput Yield</i>
VOB	: <i>Voice of Business</i>
VOC	: <i>Voice of Customer</i>
WIP	: <i>Work in Process</i>