



KOLEKSI INI MILIK
PERPUSTAKAAN MENTENG
Harap Dijaga Keutuhannya

**OPTIMASI *CYCLE TIME* TERHADAP KUALITAS
WARNA PRODUK *UNSATURATED POLYESTER*
RESIN (UPR) MENGGUNAKAN METODE
PENDEKATAN SIX SIGMA DI PT.XXX**

TESIS

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

ALEX TRI APRIANTO

55308120012

Yogyakarta, 3 Maret 2015	
KEMAHAMAHAN	
Fakultas	
Sampul	S
Tgl. Pengantar	3 Maret 2015
No. Pengantar	1. T14151742
	2. T1153 /14 /089

PROGRAM MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2013



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**OPTIMASI *CYCLE TIME* TERHADAP KUALITAS
WARNA PRODUK *UNSATURATED POLYESTER
RESIN (UPR)* MENGGUNAKAN METODE
PENDEKATAN SIX SIGMA DI PT.XXX**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program
Pascasarjana Program Magister Teknik Industri**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

ALEX TRI APRIANTO

55308120012

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

2013

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **Optimasi *Cycle Time* Terhadap Kualitas Warna Produk
Unsaturated Polyester Resin (UPR) Menggunakan Metode
Pendekatan Six Sigma Di PT.XXX.**

Nama : Alex Tri Aprianto

NIM : 55308120012

Program : Pasca Sarjana - Program Magister Teknik Industri

Tanggal : 16 Februari 2013

Mengesahkan

Pembimbing I

Dr. Bonivasius P. Ichtiarto, S.Si., M.Eng

Direktur Pascasarjana

Ketua Program Studi
Magister Teknik Industri



Prof. Dr. Didik J. Rachbini



Dr. Lien Herliani Kusumah, MT.

LEMBAR PERNYATAAN

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

Judul : **Optimasi *Cycle Time* Terhadap Kualitas Warna Produk *Unsaturated Polyester Resin* (UPR) Menggunakan Metode Pendekatan Six Sigma Di PT.XXX**

Nama : Alex Tri Aprianto

N I M : 55308120012

Program : Pascasarjana - Program Magister Teknik Industri

Tanggal : 16 Februari 2013

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

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 16 Februari 2013



Alex Tri Aprianto



Dedicated for my lovely family:

*"I never forgot what they have supported to me,
reach what I have dreaming on. Now, I have completed
this paper, hope will be useful for my future" .*

*Trima kasih papah, mamah serta istri tercinta, atas doa dan dukungannya,
pendidikan yang telah aku tempuh akan aku pergunakan sebaik-baiknya
untuk menggapai cita-citaku.*

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Al-hamdulillahi robbil'alam, segala puji dan syukur kepada Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia-nya, akhirnya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tesis ini sebagai syarat kelulusan program Magister Teknik Industri dengan judul: **“Optimasi Cycle Time Terhadap Kualitas Warna Produk Unsaturated Polyester Resin (UPR) Menggunakan Metode Pendekatan Six Sigma Di PT.XXX”**.

Selama menempuh pendidikan dan sampai akhirnya dapat menyusun tesis ini, penulis banyak memperoleh dukungan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini dengan penuh kerendahan hati saya mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Bonivasius P. Ichtiarto, S.Si., M.Eng selaku pembimbing I yang selalu bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dalam penyusunan tesis ini.
2. Ibu Dr. Lien Herliani Kusumah, MT selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercubuana Jakarta serta menjadi penguji sidang tesis, yang sudah membantu penulis untuk berbagi (“*sharing*”) perihal isi konten tesis ini.
3. Bapak Dr. Ir. Tanto P.Utomo selaku penguji sidang tesis yang telah memberikan pertanyaan guna membangun tesis ini menjadi lebih baik.
4. Bapak Prof. Dr. Didik J. Rachbini, selaku Direktur Pascasarjana Universitas Mercubuana Jakarta
5. Mba Fanny selaku staf Program Pascasarjana Teknik Industri Universitas Mercubuana yang sudah membantu memberikan informasi perihal studi.
6. Keluarga besar PT. EBCI khususnya bagian produksi karena sudah membantu dalam pengambilan data serta melakukan improvement sehingga penelitian ini “membuahkan” hasil.

7. Orang tua ku, Drs. H. Sawali, MM, MBA dan Hj Sri Purwaningsih, S.Pd, yang selalu memberikan do'a, perhatian dan dukungan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
8. Istriku, Rima Destiana, S.Pd, M.Pd yang selalu setia menemani dan memberikan dorongan sehingga penulis dan istri dapat sama-sama mengerjakan tesisnya masing-masing dalam waktu yang berbarengan.
9. Kaka dan adik ku yang selalu mendoakan dan memberikan dukungannya kepada penulis untuk menyelesaikan tesis ini
10. Pa Wawan dan Mba Sri selaku sahabat di MTI04, yang telah berbagi keceriaan mulai awal pendidikan sampai akhirnya tesis ini terselesaikan.
11. Rekan-rekan di perpustakaan Pascasarjana Universitas Mercubana yang telah banyak membantu penulis dalam pencarian literatur penelitian tesis.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu tesis ini. Semoga amal kebbaikannya mendapat ridho dari Allah SWT. Amin.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan berkat dan anugrahnya atas segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Sangat disadari dalam tesis ini terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu semua saran dan kritik penulis terima dengan lapang dada demi kebaikan bersama dan dengan harapan tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
LEMBAR PERNYATAAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR GRAFIK	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Pembatasan Masalah	7
1.5. Manfaat Penelitian	7
1.6. Sistematika Penelitian	8
 BAB II. STUDI LITERATUR	
2.1 Kualitas	10
2.1.1. Sejarah Kualitas	10
2.1.2. Definisi Kualitas Menurut Tokoh Kualitas Dunia.	12
2.2. <i>Six Sigma</i>	15
2.2.1. Filosofi <i>Six Sigma</i>	15

2.2.2. Definisi <i>Six Sigma</i>	16
2.2.3. Konsep <i>Six Sigma</i>	17
2.2.3.1. Perspektif Metode Statistik	17
2.2.3.2. Perspektif Metode DMAIC	21
2.3. <i>Resin Fiber Unsaturated Polyester (FRP)</i>	29

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian	31
3.2. Tempat Penelitian	31
3.3. Jadwal Penelitian	31
3.4. Alur Proses Penelitian.	32
3.5. Metode Penelitian	34
3.5.1. <i>Define</i>	34
3.5.2. <i>Measure</i>	35
3.5.3. <i>Analyze</i>	38
3.5.4. <i>Improve</i>	41
3.5.5. <i>Control</i>	41

BAB IV. HASIL DAN ANALISIS

4.1. <i>Define</i>	42
4.1.1. Analisa potensial penghematan (<i>potential saving</i>)	45
4.1.2. Analisa SIPOC Diagram	46
4.2. <i>Measure</i>	49
4.2.1. Identifikasi <i>Voice of Customer</i>	49
4.2.2. Pengumpulan Data (<i>Data Collection</i>)	52
4.2.3. Pengukuran <i>Capability Process</i> dan DPMO.	54
4.3. <i>Analyze</i>	61
4.3.1. <i>Fishbone</i> diagram	63
4.3.2. <i>Cause And Effect Matrix</i> Diagram	66
4.3.3. Uji statistik (Regresi Ganda dan uji hipotesis)	69
4.4. <i>Improvement</i>	74

4.5 Hasil Penelitian Setelah Improvement.	80
4.5.1. <i>Improvement likely and Cotrollable cause</i>	80
4.5.2. <i>Improvement Direct Implementtable Cause</i>	86
4.5.3. Pencapaian Hasil <i>Improvement</i>	88
4.5.4. Potensial keuntungan finansial hasil <i>improvement</i> ...	101
4.6. Fase <i>Control</i>	102
 BAB V. DISKUSI	
5.1. Temuan utama penelitian	107
5.2. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya	109
5.3. Implikasi penelitian untuk indutri	111
5.4. Keterbatasan penelitian	112
 BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	113
6.2. Saran	115
 DAFTAR PUSTAKA	117
 LAMPIRAN	120
 RIWAYAT HIDUP	146

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Data kualitas warna resin dan cycle time proses periode Jan-Des 2011	5
Tabel 2.1 Perbedaan TQM dan Six Sigma (Evans, 2007)	16
Tabel 2.2 Hubungan yield, DPMO, dan Sigma Level)	20
Tabel 2.3. Hubungan Cpm dan Sigma level	24
Tabel 3.1.a. Identifikasi <i>voice of customer</i> (VOC)	35
Tabel 3.1.b. Identifikasi CTP/CTQ secara spesifik dapat diukur	36
Tabel 3.2. <i>Data Collection Plan Form</i>	36
Tabel 3.3. <i>Cause and Effect Matrix</i>	39
Tabel 4.1. Perbandingan Proses Time Dengan Standar Proses Periode Jan-Des 2011.	44
Tabel 4.2. Perbandingan <i>Cycle time</i> 2011 dan target	44
Tabel 4.3 Potensial penghematan penurunan <i>cycle time</i> per LOT tahun 2012	45
Tabel 4.4. Identifikasi <i>Voice of Customer Cycle time process</i>	49
Tabel 4.5. Identifikasi CTQ/CTP <i>Cycle time Process</i>	50
Tabel 4.6. <i>Data collection plan</i> (yang sudah terisi)	53
Tabel 4.7. <i>Cause & Effect Matrix Diagram</i>	67

Tabel 4.8.	Pengelompokan implementasi “Direct dan Controlable cause”.	68
Tabel 4.9.	Hasil Ringkasan Anova Untuk Uji Signifikansi	70
Tabel 4.10.	Hasil Analisis Korelasi Ganda X’sB1 dan X’sA1 terhadap Y	70
Tabel 4.11.	Hasil analisis regresi ganda X’sB2 dan X’sA1 terhadap Y	71
Tabel 4.11.	<i>Improvement</i> Plan 2012	74
Tabel 4.12.	Hasil percobaan optimasi temperatur skala laboratorium ...	76
Tabel 5.1.	Perbandingan hasil sebelum dan sesudah <i>improvement</i> ...	89

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	14 (empat belas) butir prinsip manajemen Deming	14
Gambar 2.2	Siklus PDCA (Plan-Do-Check-Action) Deming	14
Gambar 2.3	Trilogi Kualitas Juran	15
Gambar 2.4	Visualisasi Cp dan Cpk	18
Gambar 2.5	Pergerakan variasi pada proses berkisar $\pm 1,5\sigma$	19
Gambar 2.6	DMAIC Metodologi pada strategi Six Sigma (Sokovic, M., et al, 2006).	22
Gambar 2.7.	Fisebone / Cause effect diagram	26
Gambar 2.8.	Diagram alir control Chart yang digunakan	28
Gambar 2.9.	Resin Fiber Reinforced Plastic (FRP)	29
Gambar 2.10.	Proses reaksi kimia UPR	30
Gambar 2.11.	Fungsi FRP untuk pembuatan bodi kapal laut, bumper mobil, Tanki air dll	30
Gambar 3.1.	Diagram alur proses penelian	33
Gambar 4.1	Perbedaan warna resin FRP	42
Gambar 4.2.	SIPOC Diagram	47
Gambar 4.3.	Diagram Pareto CTP/CTQ dari Cycle time	51

Gambar 4.4. Flow chart Charge Material (Tuang bahan)	61
Gambar 4.5. Flow chart esterification process	63
Gambar 4.6. Fishbone diagram Charge Material (Tuang Bahan)	64
Gambar 4.7. Fishbone diagram Waktu Esterifikasi Lama	65
Gambar 4.8. Treatment optimasi temperature proses	76
Gambar 4.9 Metode Lama Cara Tuang Bahan	77
Gambar 4.10. Metode Baru Cara Tuang Bahan	78



DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1.1. Kuantitas (kg) <i>Product Compain and return</i> (PCR) 2011	3
Grafik 4.1. Perbandingan <i>cycle time</i> 2011 dengan target	45
Grafik 4.2. <i>Capability process</i> tuang bahan (Charge material) ...	55
Grafik 4.3. <i>Capability process</i> reaksi <i>esterification</i>	57
Grafik 4.4. <i>Capability proces</i> temperature <i>esterification</i>	58
Grafik 4.5. <i>Capability proces</i> output <i>Cycle Time</i> 2011	60
Grafik 4.6.. Perbandingan hasil <i>improvement</i> optimasi temperatur terhadap <i>cycle time</i> dan <i>color</i> APHA	81
Grafik 4.7. Perbandingan persentase <i>defect color</i> resin sebelum dan sesudah <i>improvement</i>	89
Grafik 4.8. Perbandingan persentase <i>Cycle Time</i> sebelum dan sesudah <i>improvement</i>	90
Grafik 4.9. Perbandingan <i>capability process</i> tuang bahan sebelum dan sesudah <i>improvement</i>	92
Grafik 4.10. Perbandingan Sigma Level waktu Tuang Bahan	93
Grafik 4.11. Perbandingan <i>capability process</i> optimasi temperatur sebelum dan sesudah <i>improvement</i>	95
Grafik 4.12. Perbandingan Sigma Level optimasi temperatur	96

Grafik 4.13. Perbandingan <i>capability process</i> reaksi esterifikasi sebelum dan sesudah <i>improvement</i>	97
Grafik 4.14. Perbandingan sigma level proses esterifikasi	98
Grafik 4.15. Perbandingan <i>capability process</i> pada <i>cycle time</i>	99
Grafik 4.16. Perbandingan Sigma Level <i>Cycle time</i>	100
Grafik 4.17. Peta kendali proses tuang bahan sebelum <i>improvement</i>	102
Grafik 4.18. Peta kendali proses tuang bahan sesudah <i>improvement</i>	103
Grafik 4.19. Peta kendali proses esterifikasi sebelum <i>improvement</i>	104
Grafik 4.20. Peta kendali proses esterifikasi setelah <i>improvement</i>	105

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Jadwal penelitian tesis	120
Lampiran 2. Data kualitas warna resin dan <i>cycle time</i> periode Januari s.d. Desember 2011	122
Lampiran 3. Frekuensi tidak memenuhinya CTP/CTQ dalam tiap LOT	129
Lampiran 4. <i>Data collection plan</i> input dan output (sebelum improve 2011)	131
Lampiran 5. Tabel penolong perhitungan statistik jumlah kuadrat	136
Lampiran 6. Data penelitian setelah <i>improve</i> 2012	137
Lampiran 7. Tabel konversi DPMO kedalam nilai SIGMA LEVEL	143

UNIVERSITAS
MERCU BUANA