

**PENINGKATAN KUALITAS PROSES  
PENGOLAHAN LARUTAN PEMBERSIH DAUR ULANG  
DENGAN METODE *DESIGN OF EXPERIMENTS* (DOE)  
(STUDI KASUS PT.XY)**



**TESIS**

**Ririn Mulyani  
0606004546**

**PROGRAM PASCA SARJANA BIDANG ILMU TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS INDONESIA  
DEPOK  
2008**



**PENINGKATAN KUALITAS PROSES  
PENGOLAHAN LARUTAN PEMBERSIH DAUR ULANG  
DENGAN METODE *DESIGN OF EXPERIMENTS* (DOE)  
(STUDI KASUS PT.XY)**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Teknik**

**Ririn Mulyani  
0606004546**

**Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik  
Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik  
Universitas Indonesia  
Depok, 2008**

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis saya dengan judul :

**PENINGKATAN KUALITAS PROSES PENGOLAHAN LARUTAN  
PEMBERSIH DAUR ULANG DENGAN METODE  
*DESIGN OF EXPERIMENTS (DOE)*  
(STUDI KASUS PT XY)**

Yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Magister Teknik pada program studi Teknik Industri, Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tesis yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali dibagian sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 8 Juli 2008



Ririn Mulyani  
0606004546

## LEMBAR PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :  
Nama : Ririn Mulyani  
NPM : 0606004546  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Tesis : Peningkatan Kualitas Proses Pengolahan Larutan  
Pembersih Daur Ulang Dengan Metode  
*Design Of Experiments* (DOE)  
(Studi Kasus PT.XY)

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dalam ujian Tesis pada tanggal 8 Juli 2008 dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I :



(Ir. Isti Surjandari, MT, MA, Ph.D)

Pembimbing II :



(Ir. Erlinda Muslim, MEE)

Penguji :



(Ir. Amar Rachman, MEIM)

Penguji :



(Ir. Akhmad Hidayatno, MBT)

Penguji :



(Ir. Fauzia Dianawati, MSi)

Depok, 8 Juli 2008

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena hanya atas rahmat dan ridhonya tesis ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Bersama tesis ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Yang tercinta keluarga besar Alm.H. Gunarso, keluarga besar M. Syachri, suamiku Andi Ariadinata serta pangeran kecilku : Faiz, Farhan dan Farras, yang selalu memberikan doa dan dukungannya selama penulis menjalani pendidikan.
2. Ir. Isti Surjandari, MT, MA, Ph.D selaku dosen pembimbing I Tesis dan Ir. Erlinda Muslim, MEE selaku dosen pembimbing II Tesis atas segala pengarahan, bimbingan, bantuan yang tulus kepada penulis.
3. Bapak Ir. Suprpto, MT selaku Direktur Produksi dan rekan-rekan di jajaran Departemen Cutas serta Departemen Laboratorium yang telah memberikan ijin dan bantuannya selama pengumpulan data.
4. Bapak Ir. Indrio Tjahjo, MT dan rekan-rekan sekerja di Departemen Riset dan Pengembangan atas dukungan, arahan dan semangat selama penulis menjalani pendidikan.
5. Bapak Karno selaku Kepala Seksi Pelaksanaan Diklat yang telah banyak membantu dan mendukung penulis selama masa pendidikan.
6. Teman-teman seangkatan S2-TIUI 2006 atas segala bantuan dan persahabatan yang terjalin selama masa kuliah.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, dengan tanpa mengurangi rasa hormat.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dan semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Depok, 8 Juli 2008

Penulis

## ABSTRAK

Nama : Ririn Mulyani  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul : Peningkatan Kualitas Proses Pengolahan Larutan Pembersih  
Daur Ulang Dengan Metode *Design Of Experiments* (DOE)  
(Studi Kasus PT. XY)

PT. XY selaku perusahaan negara yang diberi tanggung jawab untuk mencetak dokumen negara, dituntut untuk memiliki kinerja bisnis yang baik, sesuai dengan visi yang hendak dicapai yaitu menjadi perusahaan percetakan kelas dunia. Salah satu bagian proses didalam menghasilkan produk cetakannya adalah unit pengolahan larutan pembersih daur ulang yang bertugas menyediakan larutan pembersih untuk membersihkan sisa tinta pada proses pencetakan dokumen.

Metode yang digunakan untuk mengukur dan meningkatkan kinerja proses adalah dengan metodologi DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*) *Six Sigma* dimana pada fase *improve* (peningkatan) dilakukan dengan metode *Design of Experiments* (DOE), yaitu metode ilmiah untuk mengidentifikasi parameter kritis pada proses dan selanjutnya menentukan setting optimal pada parameter proses tersebut.

Penelitian ini menggunakan metode DOE pada proses pengolahan larutan pembersih daur ulang, yaitu penelitian parameter kunci yang mempengaruhi cetakan dengan kualitas baik, yaitu pada faktor kadar soda dan kadar SCONya. Analisis statistik digunakan untuk mengidentifikasi parameter proses yang mempengaruhi jumlah cetakan baik yang dapat dihasilkan. Hasil dari penelitian diharapkan dapat memberikan masukan pada perusahaan untuk mengaplikasikan metode DOE pada proses-proses inti lainnya dalam rangka peningkatan kinerja bisnisnya.

Kata kunci :  
Kinerja, *Six Sigma*, DMAIC, *Design Of Experiments* (DOE)

## ABSTRACT

Name : Ririn Mulyani  
Study Program : Industrial Engineering  
Title : Improving The Recycling Cleaner Solution Process Quality  
Using Design Of Experiments (DOE) Method  
(Case Study in PT. XY)

PT. XY is a nation banknote printers and coin minting company, must has a good business performance, which appropriate with its vision : to be world class security printing company. As a part of security printing production process, the recycling cleaner solution process has a responsibility to supply a cleaner solution to clean the excess of inks in printing process.

The DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*) *Six Sigma* methodology is used to measure and improve process performance and for *improve* phase, the author used *Design of Experiments* (DOE) method. DOE is a scientific method for identifying the critical parameters associated with a process and thereby determining the optimal settings for these process parameter.

This research use the method of DOE in recycling cleaner solution process which soda and SCO concentration are affect the good prints. Statistical analysis was carried out to identify the process parameters, which affect the good prints quantity. The results of the study encouraged the company to application of DOE to other core processes to improve their business performance.

Keywords :  
Performance, Six Sigma, DMAIC, Design Of Experiments

## DAFTAR ISI

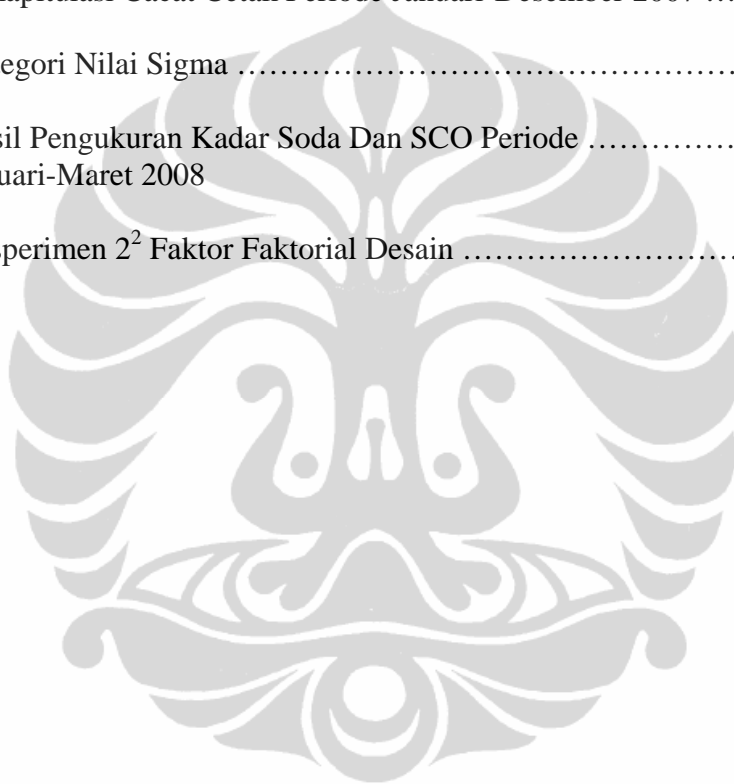
	Halaman
<b>Pernyataan Keaslian Tesis</b> .....	<b>iii</b>
<b>Lembar Pengesahan</b> .....	<b>iv</b>
<b>Riwayat Hidup Penulis</b> .....	<b>v</b>
<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>vi</b>
<b>Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi</b> .....	<b>vii</b>
<b>Abstraksi</b> .....	<b>viii</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>x</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>xii</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>xiii</b>
<b>Daftar Lampiran</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah .....	2
1.3 Perumusan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Pembatasan Masalah .....	3
1.7 Metodologi Penelitian .....	4
1.8 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Manajemen Kualitas .....	8
2.2 Six Sigma .....	10
2.3 Design Of Experiments .....	13
2.3.1 Faktorial .....	14
2.3.2 Taguchi .....	16
2.3.3 Langkah-langkah Dasar Dalam Rancangan Eksperimen .....	16
2.4 Prinsip Kualitas Dan Six Sigma .....	17
2.4.1 Fokus Pada Pelanggan .....	17
2.4.2 Partisipasi Dan Kerja Sama Semua Individu .....	18
2.4.3 Fokus Proses Dan Perbaikan Serta Pembelajaran .....	20
Terus Menerus	
2.5 Kapabilitas Proses Dan Six Sigma .....	21
2.5.1 Indeks Kapabilitas $C_p$ .....	21
2.5.2 Indeks Kapabilitas $C_{pk}$ .....	21
2.5.3 Indeks Kapabilitas $C_{pm}$ .....	22
2.6 Manajemen Proses .....	22
2.7 Total Quality Management (TQM) .....	23
<b>BAB III PENGUMPULAN DATA</b> .....	<b>25</b>
3.1 Profil Perusahaan .....	25
3.1.1 Struktur Organisasi .....	26
3.2 Proses Penjernihan/Pengolahan Air Limbah Cetak .....	28



3.2.1 Pelat Cetak .....	28
3.2.2 Proses Cetak .....	29
3.2.3 Proses Daur Ulang Larutan Pembersih .....	30
3.3 Pengumpulan Data .....	31
3.3.1 Metode Wawancara .....	31
3.3.2 Observasi Lapangan .....	32
3.3.3 Riset Laboratorium .....	32
3.3.3.1 Prosedur Pemeriksaan Kadar Soda Kaustik .....	33
3.3.3.2 Prosedur Pemeriksaan Kadar SCO .....	34
<b>BAB IV PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA .....</b>	<b>36</b>
4.1 Metodologi Six Sigma .....	36
4.1.1 Perumusan ( <i>Define</i> ) .....	36
4.1.2 Pengukuran ( <i>Measure</i> ) .....	38
4.1.2.1 Perhitungan Nilai Sigma .....	38
4.1.2.2 Perhitungan Kapabilitas Proses .....	39
4.1.3 Analisis ( <i>Analyze</i> ) .....	43
4.1.4 Peningkatan ( <i>Improve</i> ) .....	44
4.1.5 Pengendalian ( <i>Control</i> ) .....	54
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>56</b>
<b>DAFTAR ACUAN .....</b>	<b>57</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Dimensi Kualitas .....	9
Tabel 2.2 Contoh Desain Faktorial .....	15
Tabel 2.3 Contoh Desain Faktorial .....	15
Tabel 4.1 Rekapitulasi Cacat Cetak Periode Januari-Desember 2007 .....	37
Tabel 4.2 Kategori Nilai Sigma .....	39
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Kadar Soda Dan SCO Periode Januari-Maret 2008 .....	40
Tabel 4.4 Eksperimen $2^2$ Faktor Faktorial Desain .....	43



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah .....	2
Gambar 1.2 Metodologi Penelitian Kualitas Proses Pengolahan Air Limbah PT.XY Dengan Metode DOE .....	5
Gambar 2.1 Six Sigma Dan Perbaikan Proses .....	13
Gambar 2.2 Eksperimen 2 Faktor Faktorial .....	16
Gambar 2.3 Struktur Kompetensi Dalam Six Sigma .....	20
Gambar 3.1 Struktur Organisasi PT.XY .....	27
Gambar 3.2 Skema Pelat Cetak .....	28
Gambar 3.3 Skema Proses Cetak .....	29
Gambar 3.4 Skema Proses Daur Ulang Larutan Pembersih .....	30
Gambar 3.5 Contoh Peralatan Laboratorium .....	34
Gambar 4.1 Diagram Pareto Jenis Cacat Cetak .....	37
Gambar 4.2 Kapabilitas Proses Dari Koreksian Kadar Soda .....	41
Gambar 4.3 Kapabilitas Proses Dari Koreksian Kadar SCO .....	42
Gambar 4.4 Diagram Cause & Effect Cetakan Kotor .....	43
Gambar 4.5 Grafik Interaction Plot Cetakan Baik .....	46
Gambar 4.6 Grafik Main effects Plot Cetakan Baik .....	47
Gambar 4.7 Grafik Normal Probability Plot Cetakan Baik .....	48
Gambar 4.8 Grafik Normal Plot .....	49
Gambar 4.9 Grafik Contour Plot A .....	50
Gambar 4.10 Grafik Contour Plot B .....	50
Gambar 4.11 Grafik Pareto Of The Standardized Effects Cetakan Baik.....	53
Gambar 4.12 Grafik Optimization Plot .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 :	Tabel Distribusi F
Lampiran 2 :	Tabel Konversi DPMO ke Nilai Sigma
Lampiran 3 :	Pengolahan Data Dengan Minitab 15

