



**MEMINIMASI UNPLANNED SHUT DOWN
PADA MESIN BOILER MENGGUNAKAN SIX SIGMA
DI PT DOW CHEMICAL INDONESIA**

KARYA AKHIR

**OLEH
SUMARNO
55106020013**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM MAGISTER MANAGEMEN
2009**

ABSTRAK

PT. Dow Chemical Indonesia merupakan industri manufaktur yang memproduksi latex sintetik yang dalam operasinya masih menjumpai beberapa kegagalan dalam proses *Boiler*. PT Dow Chemical Indonesia merasa perlu berusaha untuk meningkatkan kualitas diseluruh bagian dalam proses Boiler yang sering berhenti (*unscheduled shut down*) menyebabkan proses produksi berhenti, sehingga *boiler* tidak bisa menyediakan steam ke proses. Akibatnya adalah proses produksi berhenti dan tidak bisa mengirimkan barang ke konsumen dengan tepat waktu. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan terjadinya kegagalan proses *boiler* sebanyak 163 kali *unscheduled shut down* dan menyebabkan kehilangan kesempatan berproduksi selama 9.000 menit selama setahun.

Berdasarkan kasus diatas pantas untuk diangkat sebagai bahan penelitian untuk mencari penyebab masalah sehingga terjadinya kegagalan produksi tersebut bisa dihindarkan dengan menggunakan *tools* yang terintegrasi dalam *metodologi six sigma* Yaitu *Define – Measure – Analyze – Improve – Control (DMAIC)*. *Tools* yang digunakan sebagian besar merupakan *tools statistical Process Control, Key input/output variable, Failure Mode Effect Analysis, Cause effect Matrix, Why why diagram, six Sigma calculator, Control Plan*). Dengan hasil pengolahan dan pengumpulan data diketahui jumlah karakteristik yang kritis terhadap kualitas (CTQ) sebanyak 5 karakteristik yaitu *Loss of flame, Low Oxygen in stack, low fuel flow, High flue gas temperature, Low flow combustion* yang semua itu terjadi disebabkan oleh sebagian alat-alat boiler yang bekerjanya sudah tidak optimum.

Dari 5 karakteristik tersebut di atas, karakteristik yang paling dominan terhadap penyebab *unshedule shut down boiler* yaitu *loss of flame* dan *Low Oxygen in stack*. Tapi untuk mencapai 6 sigma, maka semua karakteristik yang menyebabkan *unschedule shut down* perlu dicari juga akan akar permasalahannya selain kedua karakteristik yang dominan tersebut. Berdasarkan perhitungan DPMO (*Defect per Million Opportunity*) sebelum implementasi berada pada tingkat 4.2 sigma.

PENGESAHAN KARYA AKHIR

Judul : MEMINIMASI UNPLANNED SHUT DOWN PADA MESIN BOILER MENGGUNAKAN SIX SIGMA DI PT DOW CHEMICAL INDONESIA

Bentuk Karya Akhir : Penyelesaian Masalah

Nama : Sumarno

NIM : 55106020013

Program : Pascasarjana Program Magister
Manajemen

Mengesahkan
Ketua Program Studi Magister Manajemen

(Dr. Ir. Har Adi Basri, M.Ec)

Pembimbing Utama

Pembimbing II

(Dr. Ir. Alugoro Mulyowahyudi,MSc) (Ir.M.Kohir Aman,MBIT,QIA)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Karya Akhir ini :

Judul : **Meminimasi unplanned shut down pada Mesin Boiler menggunakan six sigma di PT. Dow Chemical Indonesia**

Bentuk Karya Akhir : Penyelesaian Masalah

Nama : Sumarno

NIM : 55106020013

Program : Pascasarjana Program Magister Manajemen

Tanggal : 07 Juni 2009

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

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

Cilegon, 07 Juni 2009

(Sumarno ST)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karuniaNya penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang telah di laksanakan antara April 2008 sampai Januari 2009 bertempat di latex plant, PT. Dow Chemical Indonesia. Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“Meminimasi Unplanned Shut Down Pada Mesin Boiler Menggunakan Six Sigma Di PT. Dow Chemical Indonesia”**

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini penyusun menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari pihak lain, tugas akhir ini tidak akan sesuai dengan target yang di harapakan, baik isi materi maupun penyelesaian tugas ini. Banyak pihak yang berperan dalam penyelesaian tugas akhir ini, karenanya perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta bimbingan dan pengarahan terutama kepada :

1. Bapak Dr.Ir Alugoro Mulyowahyudi, MSc Sebagai Pembimbing utama.
2. Bapak Ir M.Kohir Aman,MBIT, QIA sebagai pembimbing II.
3. Bapak Ir Hanggara Sukandar sebagai pimpinan kepala pabrik yang telah memberikan ijin sebagai lokasi penelitian.
4. Bapak Ricky Rahardja ST dan Bapak Muslih selaku pembimbing lapangan.
5. Istri saya yang tercinta yang selalu memberi dorongan dan dukungan dalam pembuatan dan penulisan penelitian ini.

6. Orangtua saya yang telah mendukung baik moril, materi dan doa sehingga memberikan motivasi kepada penulis.
7. Anak saya yang selalu memberikan motivasi supaya penelitian ini cepat selesai.
8. Kepada rekan-rekan kerja karyawan Dow Chemical Indonesia terutama yang bekerja di Latex plant, yang telah membantu dalam penelitian ini.

Penyusun selalu mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun yang bisa menjadikan lebih baik lagi untuk kedepannya. Harapanya, semoga laporan yang sederhana ini bisa bermanfaat, bagi perusahaan dan juga buat penyusun.

Cilegon, 07 Juni 2009

Penyusun

(Sumarno ST)

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	01
1.1 Latar Belakang	01
1.2 Identifikasi Masalah/ Rumusan Masalah	02
1.2.1 Identifikasi Masalah	02
1.2.2 Perumusan Masalah	04
1.3 Maksud dan Tujuan	04
1.4 Daftar dan Kegunaan	05
1.5 Sistematika Penulisan.....	06
BAB II. DESCRIPSI PERUSAHAAN	08
2.1 Sejarah Perusahaan	08
2.2 Lokasi dan Tata Letak Perusahaan.....	09
2.3 Struktur Organisasi Perusahaan	10
2.4 Bahan Baku	11
2.4.1 Air	11

2.4.2 Butadiena.....	12
2.4.3 Styrene	12
2.4.4 Seed Latex	13
2.4.5 Inisiator	13
2.4.6 Chain Transfer Agent	14
2.4.7 Surfaktan	14
2.4.8 Defoamer	15
2.4.9 Antioksidan	15
2.4.10 Zat Pengendali PH	15
2.4.11 Biocide	16
2.4.12 Chelating Agent	16
2.4.13 Dispersing Agent	16
2.5 Deskripsi Process	17
2.5.1 Tahapan Persiapan.....	17
2.5.2 Tahapan Pereaksian	18
2.5.3 Tahapan Pemisahan	19
2.5.4 Tahapan Penyesuaian	19
2.5.5 Tahapan Penyaringan	20
2.5.6 Tahapan Pendinginan	20
2.5.7 Tahapan Penyimpanan	21
2.5.8 Sistem Recovery	22
2.6 Sistem Boiler	23
 BAB III. KAJIAN PUSTAKA	27
3.1 Pengertian Six Sigma.....	27
3.2 Ukuran-ukuran kemampuan proses.....	30
3.3 Faktor pergeseran sigma dalam six sigma.....	31
3.4 Six Sigma sebagai strategi bisnis.....	32
3.4.1 Tujuan Six Sigma	32
3.4.2 Keuntungan Six Sigma	33

3.4.3 Biaya akibat kualitas yang buruk	33
3.4.4 Strategi Penerapan Six Sigma	37
3.4.5 Bisnis Level	39
3.4.6 Operasional Level	40
3.4.7 Proses Level	41
3.5 Tool six sigma.....	42
3.5.1 Diagram Alir Proses	42
3.5.2 Diagram Input-Proses-Output (IPO)	43
3.5.3 Peta Kendali	45
3.6 Studi kemampuan proses.....	46
3.7 Pengukuran six sigma	47
3.8 Diagram pareto.....	48
3.9 Diagram sebab akibat.....	51
3.9.1 Langkah-Langkah Membuat Diagram Sebab Akibat	52
3.10 Root Cause Analisis	53
3.11 Failure mode and effect analysis.....	54
	61
BAB. IV METODE RISET	61
4.1 Objek Riset	61
4.1 Metoda Riset.....	71
BAB. V ANALISIS DAN HASIL	71
5.1 Analisa Proses Six Sigma	71
5.1.1 Step	72
Define.....	85
5.1.2 Step Measure.....	86
5.1.3 Step Analize.....	93
5.1.3.1 Mengidentifikasi Sumber dan penyebab masalah	101
	121

5.1.3.2 Root Cause analisis	
5.1.4 Step Improve.....	
5.1.5 Step Control.....	123
	123
	127
BAB. VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	129
6.1	131
Kesimpulan.....	139
6.2 Rekomendasi	
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	DMAIC	03
Gambar 2.1	Tata Letak Perusahaan	10
Gambar 2.2	Struktur organisasi di PT. Dow Chemical Indonesia	11
Gambar 2.3	Process Latex Plant	21
Gambar 2.4	Sistem penyediaan <i>steam</i> di pabrik latex	26
Gambar 3.1	Distribusi normal dengan USL, dan LSL.	30
Gambar 3.2	Perbandingan antara tingkat Sigma dengan COPQ	34
Gambar 3.3	Kesetimbangan antara tingkat cacat dengan biaya	35
Gambar 3.4	Pergeseran (penurunan) kesetimbangan	36
Gambar 3.5	Siklus DMAIC	38
Gambar 3.6	Contoh simbol dalam diagram alir	43
Gambar 3.7	Contoh diagam IPO	44
Gambar 3.8	Process Sigma Calculator	48
Gambar 3.9	Contoh Why Why Diagram	54
Gambar 4.1	Metode Riset	62
Gambar 5.1	Calculator six sigma	79
Gambar 5.2	DCS Control Boiler	81

Gambar 5.3	Boiler	82
Gambar 5.4	Alir Proses Map Boiler	83
Gambar 5.5	Boiler proses Map kiv/ kov	84
Gambar 5.6	Root cause analisis loss of flame	94
Gambar 5.7	Root cause analisis low O ₂ stack	95
Gambar 5.8	Root cause analisis Low combustion flow	96
Gambar 5.9	Root cause analisis Low fuel flow	97
Gambar 5.10	Root cause analisis High flue gas	98
Gambar 5.11	Burner Tip Line RO vs FO	107
Gambar 5.12	Flame Detector Orientation	108
Gambar 5.13	Recovered Oil Line to Boiler	110
Gambar 5.14	Fuel Oil tank Filter	111
Gambar 5.15	Hasil Hipotesa Line Recovered Oil akumulasi	112
Gambar 5.16	Plan Control Six sigma	123

DARTAR SINGKATAN

CTQ	Critical To Quality	03
DMAIC	Define Measure Analyze Control	03
DCI	Dow Chemical Indonesia	08
PLN	Pusat Listrik Negara	09
Latex S/B	Latex Styrene Butadiene	11
CTA	Chain Transfer Agent	14
PPLI	Pusat Pengolahan Limbah Indonesia	20
PFD	Piping And Control Diagram	21
LPG	Liquid Pressure Gas	25
DPMO	Defect Per million Opportunity	27
LSL	Lower Control Limit	30
USL	Upper Control Limit	30
COPQ	Cost Of Poor Quality	33
SPC	Statistical process control	42
IPO	Input Process Output	43
DO	Digital Output	43
AO	Analog Output	43
RPN	Risk Priority Number	58
KIV/KOV	Key Input Variable/ Key Output Variable	66
DOE	Design Of Experience	68
GE	General Electric	71

DCS	Distributed Control System	73
TOP	Total opportunities	78
DPU	Defects Per Unit	78
DPO	Defects per unit opportunity	78
FMEA	Failure Mode Effect Analysis	86
SEV	Severity	104
OCC	Occurrence	104
DET	Detect ability	104

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1	Data boiler shut down loss of flame	113
Grafik 5.2	Boiler shut down lo O ₂ stuck level	114

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Pergeseran 1.5 sigma	32
Tabel 3.2	Rating Umum Untuk FMEA	57
Tabel 3.3	Definisi FMEA untuk Rating Occurrence	58
Tabel 3.4	Definisi FMEA untuk <i>Rating Severity</i>	59
Tabel 3.5	Definisi FMEA untuk <i>Rating Detectability</i>	60
Tabel 4.1	Data unscheduled shut down 2007	73
Tabel 5.1	Karakteristik proses boiler shutdown diluar jadwal	73
Tabel 5.2	<i>Unschedule shut down</i> selama 2007	73
Tabel 5.3	Failure Mode And Effect Analisis (FMEA)	87
Tabel 5.4	Failure Mode And Effect Analisis (FMEA) Final	91
Tabel 5.5	Data Effect accumulation Rec. oil at Line	100
Tabel 5.6	Final FMEA	105
Tabel 5.7	Root Cause Evaluation	115

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Alarm	131
Lampiran 2. Trial Visual Check Recovered Oil	134
Lampiran 3. Equivalence Table	138