

**TUGAS AKHIR**

**Analisa Prediksi Performa dan Desain Jaringan Pipa  
Pada Proses *Drying* Dowtherm Vacuum Dryer**

Di PT Indonesia Toray Synthetics



NAMA : Ferdy Hardiyanto

NIM : 41312120055

**JURUSAN TEKNIK MESIN - FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA  
2014**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ferdy Hardiyanto  
N.I.M : 41312120055  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul Skripsi : Analisa Prediksi Performa dan  
Desain Jaringan Pipa Pada Proses  
*Drying* Dowtherm Vacuum Dryer  
Di PT Indonesia Toray Synthetics

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

METERAI  
TEMPEL  
PAJAK PEMBANGUN BANGSA  
TGL  
FCF79ACF401952750  
ENAM RIBU RUPIAH  
6000 DJP

Penulis  
  
( Ferdy Hardiyanto )

# LEMBAR PENGESAHAN

**Analisa Prediksi Performa dan Desain Jaringan Pipa  
Pada Proses *Drying* Dowtherm Vacuum Dryer  
Di PT Indonesia Toray Synthetics**

Disusun Oleh :

Nama : Ferdy Hardiyanto

NIM : 41312120055

Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing

  
(Ir. Erry Rimawan, MBAT)

MERCU BUANA

Mengetahui  
Ketua Program Studi

  
(Prof. Dr. Ir. Chandrasah Soekardi)

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat, hidayah dan karuniaNya sehingga pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan baik.

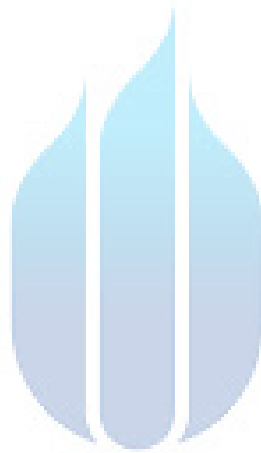
Laporan ini kami susun sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Strata Satu - S1 Universitas Mercu Buana. Selama Penyusunan Tugas Akhir ini baik saat persiapan maupun pelaksanaan, kami banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, kami mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua kami yang tak henti-hentinya memberikan doa, dukungan serta motivasi kepada kami sehingga membuat kami selalu semangat untuk menyusun tugas akhir ini.
2. Bapak. Prof.Dr.Ir. Chandrasah Soekardi, selaku kepala Program ketua jurusan Teknik Mesin dan juga selaku Bapak kami di kampus yang rela meluangkan waktunya demi kami.
3. Bapak Ir. ErryRimawan, MBAT & Bapak Ir. Irshan Zainuddin, Msc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir kami. Bapak yang selalu meluangkan waktunya demi membimbing kami, yang tidak pernah mengenal waktu demi membimbing kami. Terimakasih banyak atas bimbingannya selama ini.
4. Saudari Devika Refgiani, selaku teman dekat dan sahabat setia yang senantiasa memberikan doa, dukungan dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Saenal Abidin, selaku teman kuliah yang selalu membantu dalam hal diskusi untuk membantu menyelesaikan tugas akhir ini.
6. PT. Indonesia Toray Synthetics, Tangerang Indonesia yang telah memberikan kami kesempatan untuk menimba ilmu dan aplikasi di lapangan khususnya pada Project Dowtherm Vacuum Drayer – ITS 23F.
7. Seluruh dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin dan Dosen-dosen Program studi Teknik Mesin yang telah banyak sekali memberikan kami ilmu pengetahuan dalam segala bidang.
8. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Mesin yang telah bersama-sama memberikan semangat.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu kami dalam proses serta terselesainya Tugas Akhir kami. Semoga Allah SWT senantiasa membalas dengan pahala yang melimpah kepadanya, dan dengan segala kerendahan hati, kami mengarapkan permohonan maaf atas segala kesalahan-kesalahan serta kekhilafan yang pernah kami lakukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.

Kami sangat menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih sangatlah jauh dari sempurna, maka dari itu kami sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun, agar kami dapat mengetahui dimana saja kekurangan kami. Semoga laporan Tugas Akhir kami ini tentang "Analisa Prediksi Performa dan Desain Jaringan Pipa Pada Proses *Drying* Dowtherm Vacuum Dryer" dapat berguna serta bermanfaat khususnya bagi kami, dan bagi para pembaca pada umumnya".

WassalamualaikumWr.Wb.



Jakarta, 8 Juli 2014

Hormat Kami

Penyusun

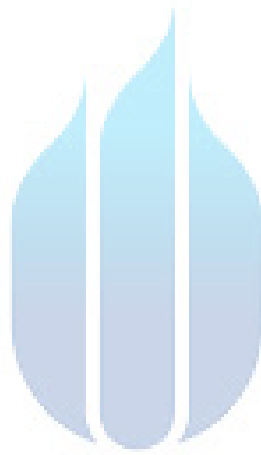
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR Gambar .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Metodologi Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB II DASAR TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Pengertian Pompa .....	7
2.2 Pompa Sentrifugal.....	8
2.2.1 Klasifikasi Pompa Sentrifugal .....	9
2.2.2 Bagian-Bagian Pompa Sentrifugal .....	10
2.2.3 Proses Kerja Pompa Sentrifugal.....	13
2.3 Head Pompa .....	14
2.3.1 Head Total Pompa.....	16
2.3.2 Head Kerugian .....	19
2.4 Kontruksi Pompa .....	33
2.4.1 Menurut Jenis Impeler .....	33
2.4.2 Menurut Bentuk Rumah .....	36
2.4.3 Menurut Jumlah Tingkat.....	37

2.4.4 Menurut Letak Poros .....	39
2.4.5 Menurut Belahan Rumah .....	39
2.4.6 Menurut Sisi Masuk Impeler .....	41
2.4.7 Pompa Jenis Tumpuan Sumbu .....	43
2.4.8 Pompa Jenis Khusus .....	44
2.4.9 Alat Pengimbang Gaya Aksial .....	53
2.5 Kavitasi.....	57
2.6 Terminologi.....	59
2.7 Prosedur Desain Pipa.....	60
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>66</b>
3.1 Tahapan Analisa.....	66
3.1.1 Start (mulai).....	68
3.1.2 Pengamatan Langsung proses Drying DI PT ITS.....	68
3.1.3 Definisikan masalah dan tujuan penelitian.....	68
3.1.4 Studi Pustaka.....	69
3.1.5 Pengumpulan Data-Data.....	69
3.1.6 Wawancara Ke Teknikal Project, Maintenance.....	69
3.1.7 Menganalisa & Evaluasi data.....	69
3.1.8 Penyusunan laporan hasil penelitian.....	70
3.1.9 Kesimpulan .....	70
3.2 Data Hasil Survey.....	71
3.2.1 Pompa Spesification.....	71
3.2.2 Suction Pump.....	72
3.2.3 Discharge Pump (1-2).....	73
3.2.4 Discharge Pump (2-2).....	74
3.2.5 Spesisfication Dowtherm Vacuum Drayer.....	75
3.2.6 Karakteristik Jenis Fluida yang digunakan.....	76
<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA.....</b>	<b>79</b>
4.1 Perhitungan .....	79
4.1.1 Head Kerugian Mayor .....	81
4.1.2 Head Kerugian-kerugian Minor .....	85
4.1.3 Head Total yang Dibutuhkan Pompa.....	100

4.1.4	NPSH yang tersedia.....	101
4.1.5	Putaran Spesifik.....	103
4.1.6	Daya Fluida .....	104
4.1.7	Daya Poros .....	105
4.1.8	Pemilihan Penggerak Mula .....	106
4.2	Analisa Perhitungan .....	107
4.3	Grafik Hasil Perhitungan.....	109
4.4	Pembahasan Desain Pipa.....	112
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>117</b>
5.1	Kesimpulan.....	117
5.2	Saran .....	119



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Kondisi pipa dan harga C .....	23
Tabel 2.2 Koefisien kerugian belokan pipa .....	29
Tabel 2.3 Koefisien kerugian dari berbagai katup .....	32
Tabel 4.1 Rincian Kerugian Head .....	109
Tabel 4.2 Table hubungan antara panjang pipa dengan head lose mayor .....	109
Tabel 4.3 Table hubungan antara panjang pipa dengan head lose minor ...	110
Tabel 4.4 Table hubungan antara koefisien gesekan minor dengan minor loses (pipa hisap) .....	111
Tabel 4.5 Table hubungan antara koefisien gesekan minor dengan minor loses (pipa tekan) .....	111



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1.1 Engineering Flow Diagram.....	3
Gambar 2.1 Klasifikasi Umum Pompa.....	8
Gambar 2.2 Pompa Sentrifugal.....	9
Gambar 2.3 Bagian – Bagian Pompa Sentrifugal .....	11
Gambar 2.4 Aliran Melalui Pipa .....	15
Gambar 2.5 Head Pompa (1) .....	16
Gambar 2.6 Head Pompa (2) .....	18
Gambar 2.7 Kerugian Gesek Pada Pipa Lurus.....	22
Gambar 2.8 Kerugian Gesek Pada Pipa Lurus (C=100).....	23
Gambar 2.9 Kerugian Gesek Pada Pipa Lurus (C=110).....	25
Gambar 2.10 Kerugian Gesek Pada Pipa Lurus (C=120).....	26
Gambar 2.11 Kerugian Gesek Pada Pipa Lurus (C=130).....	27
Gambar 2.12 Berbagai Bentuk Ujung Masuk Pipa .....	28
Gambar 2.13 Koefisien Kerugian mulut lonceng atau corong pipa hisap.....	28
Gambar 2.14 Koefisien Kerugian Pada Belokan .....	29
Gambar 2.15 Koefisien Kerugian Pada Pembesaran Gradual .....	31
Gambar 2.16 Pompa Sentrifugal (1).....	33
Gambar 2.17 Pompa Sentrifugal (2) .....	34
Gambar 2.18 Pompa Aliran Campur Mendatar .....	35
Gambar 2.19 Pompa Aliran Aksial Mendatar .....	35
Gambar 2.20 Pompa Aliran Campur Jenis Volut dan jenis impeller.....	37
Gambar 2.21 Pompa Bertingkat Banyak .....	38
Gambar 2.22 Pompa Bertingkat Banyak Rumah Volut Kembar .....	38
Gambar 2.23 Pompa Aliran Campur Tegak .....	39
Gambar 2.24 Pompa Jenis Belah Mendatar.....	40
Gambar 2.25 Tekanan Air yang Bekerja Pada Sisi Impeller .....	41
Gambar 2.26 Pompa Volut Jenis Hisapan Ganda .....	42
Gambar 2.27 Pompa dengan Tumpu di Sumbu .....	43

Gambar 2.28	Pompa sumur dengan motor benam .....	45
Gambar 2.29	Pompa aliran campur dengan motor benam berisi minyak .....	45
Gambar 2.30	Pelindung untuk motor benam yang diisi minyak .....	45
Gambar 2.31	Pompa portable dengan motor benam untuk kontruksi .....	46
Gambar 2.32	Pompa motor berselubung .....	48
Gambar 2.33	Pompa jenis sesumbu .....	49
Gambar 2.34	Pompa jenis memancing sendiri .....	49
Gambar 2.35	Pompa jenis tarik-mundur .....	50
Gambar 2.36	Pompa lumpur .....	52
Gambar 2.37	Berbagai macam impeler bebas sumbatan.....	53
Gambar 2.38	Pompa bebas sumbatan .....	53
Gambar 2.39	Torak pengimbang .....	54
Gambar 2.40	Cakram pengimbang .....	54
Gambar 2.41	Pompa dengan impeler yang dipasang bertolakbelakang.....	55
Gambar 2.42	Lubang pengimbang .....	56
Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian.....	67
Gambar 3.2	Non-Seal Pump .....	71
Gambar 3.3	Suction Pump .....	72
Gambar 3.4	Discharge Pump (1-2) .....	73
Gambar 3.5	Discharge Pump (2-2) .....	75
Gambar 3.6	Therminol 66.....	77
Gambar 4.1	Bentuk Impeller .....	104
Gambar 4.2	Grafik hubungan antara panjang pipa dengan head lose mayor	110
Gambar 4.3	Grafik hubungan antara panjang pipa dengan head lose minor	110
Gambar 4.4	Grafik hubungan antara total koefisien gesekan minor dengan minor loses (pipa hisap).....	111
Gambar 4.5	Grafik hubungan antara total koefisien gesekan minor dengan minor loses (pipa tekan) .....	112
Gambar 4.6	Piping Material Spesification .....	113
Gambar 4.7	FotoLokasi .....	115
Gambar 4.8	<i>Pipe Shoe</i> .....	116
Gambar 5.1	Total Kerugian .....	117