

## **TUGAS AKHIR**

### **Analisa Kerja / Performa Jaringan Pipa Air Bersih Di Sebuah Gedung Perkantoran**



**Disusun Oleh:**

**Nama : Saenal Abidin**

**NIM : 41312120043**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2014**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Saenal Abidin  
N.I.M : 41312120043  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul Skripsi : Analisa kerja / performa jaringan pipa air bersih di sebuah gedung perkantoran.

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 mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Mercu Buana.

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

Penulis



( Saenal Abidin )

LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Kerja / Performa Jaringan Pipa  
Air Bersih Di Sebuah Gedung Perkantoran

Disusun Oleh

Nama : Saenal Abidin  
N.I.M : 41312120043  
Jurusan : Teknik Mesin



Pembimbing

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
(Ir. Erry Rimawan, MBAT)

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 S1 Universitas Mercubuana. 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 saya yang tak henti-hentinya memberikan doa, dukungan serta motivasi kepada saya sehingga membuat saya 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 mendengar keluh dan kesah / curahan hati kami.
3. Bapak Ir. Erry Rimawan, MBAT, & Bapak Ir. Irshan Zainuddin, Msc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir kami. Bapak yang selalu meluangkan waktunya demi membimbing kami, yang tak pernah kenal waktu demi membimbing kami. Terima kasih banyak atas bimbingannya selama ini.
4. Saudari Ainun Jariah, selaku teman dekat dan sahabat selama ini, dengan *support* dan bantuannya sangat membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ugih Yulianto, selaku teman kuliah yang sangat membantu dalam hal diskusi untuk membantu menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Mas Teddy , selaku rekan kerja di PT. Torishima Guna Engineering yang membimbing dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. PT. Torishima Guna Engineering yang telah memberikan kami kesempatan untuk menimba ilmu.

8. PT. KSB Indonesia yang telah banyak memberikan *training* / Pelatihan tentang Pompa.
9. GIW Industrie USA yang telah meberikan *training* tentang pemeliharaan *centrifugal pump*.
10. PT. Weir Mineral Indonesia yang telah meberikan ilmu pengetahuan tentang pompa.
11. Seluruh dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin dan Dosen-dosen Program studi Teknik Mesin yang telah banyak sekali memberikan kami ilmu pengetahuan dalam segala bidang dan juga seluruh staff karyawan PT. Torishima Guna Engineering.
12. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Mesin yang telah bersama-sama memberikan semangat serta doa yang tulus.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu saya dalam proses serta terselesainya Tugas Akhir saya. 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.

Saya 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 saya dapat mengetahui dimana saja kekurangan saya. Semoga laporan Tugas Akhir kami ini tentang "*Analisis kerja / performance jaringan pipa air bersih di sebuah gedung perkantoran*" dapat berguna serta bermanfaat khususnya bagi saya, dan bagi para pembaca pada umumnya “.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Jakarta, Juli 2014

Hormat Kami

Saenal Abidin

## 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 Permasalahan.....	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TEORI DASAR POMPA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Pengetahuan Dasar Pompa.....	6
2.2 Klasifikasi Pompa.....	7
2.3 Pompa <i>Centrifugal</i> .....	8
2.3.1 Macam Pompa <i>Centrifugal</i> .....	14
2.3.2 Ditinjau dari Arah Aliran.....	16
2.3.3 Ditinjau dari Letak Poros.....	18
2.3.4 Klasifikasi Ditinjau dari Letak Pompa.....	23
2.3.5 Sistem Pengisapan.....	24
2.4 Pompa <i>Rotary</i> .....	26
2.4.1 Macam Pompa <i>Rotary</i> .....	26
2.5 Pompa <i>Reciprocating</i> .....	27
2.5.1 Macam Pompa <i>Reciprocating</i> .....	28

2.6	Macam <i>Impeller</i> dan Penggunaannya .....	29
2.7	Performansi Pompa Secara Umum .....	32
2.8	Pengaruh Kecepatan Putaran.....	35
2.9	Trimming Diameter <i>Impeller</i> dan Variasinya .....	37
2.10	Faktor-faktor yang menentukan dalam pompa .....	38
2.10.1	Total <i>Head</i> .....	38
2.10.2	Head <i>Losses</i> Aliran pada sistem pipa.....	41
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>63</b>
3.1.	Tahapan Analisa Kebutuhan Air.....	63
3.1.1	Perencanaan.....	64
3.1.2.	Proses Perijinan.....	65
3.1.3	Pengumpulan Data .....	65
3.1.4.	Analisa Sistem.....	65
3.1.5.	Pemilihan Jenis Pompa .....	67
3.1.6.	Analisa Efisiensi.....	67
3.1.7.	Kesimpulan .....	67
3.2.	Data Survey.....	67
<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA .....</b>		<b>74</b>
4.1	Perhitungan .....	74
4.1.1	<i>Head</i> Kerugian <i>Mayor</i> .....	76
4.1.2	<i>Head</i> Kerugian-kerugian <i>minor</i> .....	81
4.1.3	<i>Head</i> Total yang Dibutuhkan Pompa.....	88
4.1.4	NPSH yang Tersedia ( <i>NPSH Available</i> ).....	90
4.1.5	Putaran Spesifik .....	92
4.1.6	Daya Air .....	93
4.1.7	Daya Poros .....	93
4.1.8	Pemilihan Penggerak Mula .....	96
4.2	Analisa Perhitungan... ..	96
4.3	Grafik hasil perhitungan data.....	98
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>102</b>
5.1	Kesimpulan.....	102

5.2 Saran .....	106
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>108</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>109</b>





## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.3 Nama-nama Bagian Pompa.....	12
Tabel 3.1 Sifat-sifat Fisik Air.....	69
Tabel 3.1 Kebutuhan air per orang.....	73
Tabel 5.1 Hasil perhitungan data .....	102



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.3.a Pompa Sentrifugal .....	10
Gambar 2.3.b Potongan Pompa Sentrifugal.....	11
Gambar 2.3.1.a Pompa Sentrifugal Ruah Keong .....	14
Gambar 2.3.1.b Pompa Sentrifugal Rumah Keong berdifusser .....	14
Gambar 2.3.1.c Pompa <i>Turbine Multi Stage</i> .....	15
Gambar 2.3.1.d Pompa <i>Centrifugal</i> Aliran Bercampur .....	15
Gambar 2.3.1.e Pompa <i>Axial Flow</i> .....	15
Gambar 2.3.1.f Pompa Radial Flow.....	16
Gambar 2.3.2.1a Pompa <i>Centrifugal Volute Casing Radial</i> .....	17
Gambar 2.3.2.1b Pompa <i>Centrifugal Volute Casing Axial</i> .....	17
Gambar 2.3.3.1a Pompa <i>Horizontal</i> dengan Kaki di Bawah Kursi Bantalan	18
Gambar 2.3.3.1b Pompa <i>Horizontal</i> dengan Kaki di Bawah Rumah Pompa	19
Gambar 2.3.3.1c Pompa <i>Horizontal Centre Line Mounted</i> .....	19
Gambar 2.3.3.1d Pompa <i>Monoblock Horizontal (closed coupled)</i> .....	20
Gambar 2.3.3.1e Pompa <i>In-line Horizontal</i> .....	20
Gambar 2.3.3.2a Pompa <i>Vertical In-line</i> .....	21
Gambar 2.3.3.2b Pompa <i>Submersible</i> .....	21
Gambar 2.3.3.2b2 Pompa <i>Submersible</i> dengan Pipa Pelindung.....	22
Gambar 2.3.3.2c Pompa <i>Submersible</i> /benam .....	22
Gambar 2.3.4.1 Letak Pompa Tipe Kering.....	23
Gambar 2.3.4.2a Pompa <i>Submersible</i> dengan Motor Tipe Kering.....	24
Gambar 2.3.4.2b Pompa <i>Submersible</i> dengan Motor Tipe Basah .....	24
Gambar 2.3.5.a Pompa Sentrifugal <i>Self Primming</i> .....	25
Gambar 2.3.5.b Pompa Sentrifugal <i>Non Self Primming</i> .....	25
Gambar 2.4.1a Pompa Roda Gigi .....	26
Gambar 2.4.1b Pompa Multiple <i>Rotor Screw</i> .....	26
Gambar 2.4.1c Pompa <i>Single Screw</i> .....	26
Gambar 2.4.1d Pompa <i>Lobe</i> .....	27

Gambar 2.5.1a	Pompa <i>Diaphragm</i> .....	28
Gambar 2.5.1b	Pompa <i>Piston</i> .....	28
Gambar 2.5.1c	Pompa <i>Plunger</i> .....	29
Gambar 2.6.a	<i>Star Wheel Impeller</i> .....	29
Gambar 2.6.b	<i>Peripheral Impeller</i> .....	30
Gambar 2.6.c	<i>Close Impeller</i> .....	30
Gambar 2.6.d	<i>Semi Open Impeller</i> .....	31
Gambar 2.6.e	<i>Open Impeller</i> .....	31
Gambar 2.6.f	<i>Non-Clogging Impeller</i> .....	32
Gambar 2.6.g	<i>Propeller</i> .....	32
Gambar 2.7.a	Kurva Performansi Pompa .....	33
Gambar 2.7.b	Kurva H-Q dengan Ukuran Diameter Berbeda-beda .....	35
Gambar 2.8.a	Karakteristik Total <i>Head</i> (Karakteristik H-Q) .....	36
Gambar 2.8.b	Karakteristik Power / Daya .....	36
Gambar 2.9.a	Kurva H-Q dengan <i>Trimming Impeller</i> .....	37
Gambar 2.9.b	<i>Trimming Diameter Impeller</i> .....	38
Gambar 2.10.2.3a	Berbagai Bentuk Ujung Pipa .....	45
Gambar 2.10.2.3c	Koefisien Kerugian Mulut Lonceng.....	45
Gambar 2.10.2.4a	Koefisien Kerugian pada Belokan.....	46
Gambar 2.10.2.5a	Pembesaran Penampang .....	48
Gambar 2.10.2.6a	Pengecilan Penampang Secara Gradual .....	48
Gambar 2.10.2.7a	Penampang Pipa Keluar .....	49
Gambar 2.10.2.13a	NPSH, bila Tekanan Atmosfir Bekerja pada Permukaan Air yang Diisap. ....	56
Gambar 2.10.2.13b	NPSH, bila Tekanan Uap Bekerja di dalam Tangki Air Isap yang Tertutup.....	57
Gambar 2.10.2.17	$n_s$ dan bentuk <i>Impeller</i> .....	61
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	68
Gambar 3.2	<i>Performance curve</i> pompa.....	69
Gambar 3.3	Sistem Pemipaan.....	70

Gambar 3.4	Instalasi pompa gedung T.....	71
Gambar 4.1	<i>Performance curve pump</i> .....	94
Gambar 4.2	Grafik antara <i>L Pipe</i> dengan <i>head losses mayor</i> .....	97
Gambar 4.3	Grafik antara <i>L Pipe</i> dengan <i>head losses minor</i> .....	98
Gambar 4.4	Grafik antara <i>friction minor</i> dengan <i>head minor losses</i> .....	98
Gambar 4.5	Grafik antara Koefisien gesek <i>suction</i> dengan <i>losses</i> .....	99
Gambar 4.6	Grafik antara <i>Friction/Koefisien</i> terhadap <i>head minor losses</i> .	100

