

TUGAS AKHIR

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



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

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

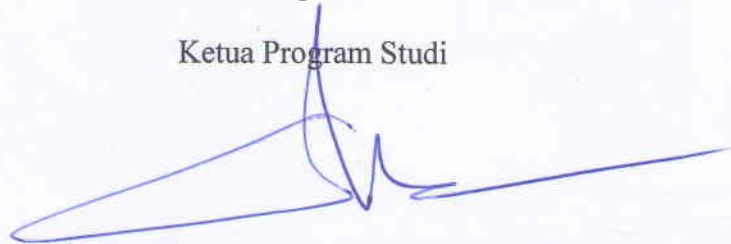
Pembimbing



(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 memberikan *training* tentang pemeliharaan *centrifugal pump*.
10. PT. Weir Mineral Indonesia yang telah memberikan 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 mengemukakan 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

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR Gambar.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
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
BAB II TEORI DASAR POMPA	6
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
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		63
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
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA		74
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
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		102
5.1	Kesimpulan.....	102

5.2	Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN-LAMPIRAN	109

DAFTAR TABEL

	Halaman
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

	Halaman
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 head loses mayor.....	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 losses.....	99
Gambar 4.6	Grafik antara <i>Friction/Koefisien</i> terhadap <i>head minor losses</i> .	100