

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN POMPA SENTRIFUGAL
DENGAN KAPASITAS 42 LITER/ DETIK,
HEAD 40M DAN PUTARAN 1450 PRM
DENGAN PENGGERAK DIESEL**



Tugas akhir ini Disusun Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Strata satu Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun :
AGUS ROMLI
NIM : D 200 060 070

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
Januari 2012**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Perencanaan Pompa *Sentrifugal* dengan Kapasitas 42 Liter per Detik, *Head* 40 M, dan Putaran 1450 Rpm” Yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Januari 2012
Yang menyatakan,

Agus Romli

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diterima dan disetujui oleh pembimbing untuk diajukan kepada Dewan Penguji Tugas Akhir, dengan judul “**Perencanaan Pompa Sentrifugal Dengan Kapasitas 42 Liter per Detik, Head 40 M, dan Putaran 1450 Rpm**” Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh

Nama : **AGUS ROMLI**

NIM : **D 200 060 070**

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Sunardi Wiyono, MT

Ir. Tri Tjahjono, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir, dengan judul “ **Perencanaan Pompa *Sentrifugal* Dengan Kapasitas 42 Liter per Detik, *Head* 40 M, dan Putaran 1450 Rpm**” Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **AGUS ROMLI**

NIM : **D 200 060 070**

Disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Tim penguji :

Ketua : **Ir. Sunardi Wiyono, MT** (.....)

Anggota 1 : **Ir. Tri Tjahjono, MT** (.....)

Anggota 2 : **Amin Sulistyanto, ST** (.....)

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Agus Riyanto, MT.

Ir. Sartono Putro, MT.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 02153/A.3-II/TM/TA/XII/ 2010. Tanggal 23 Desember 2010.
dengan ini :


Nama : Ir.Sunardi Wiyono, MT
Pangkat/Jabatan : Lektor
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Agus Romli
Nomor Induk : D 200 060 070
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : PERENCANAAN POMPA SENTRIFUGAL
Rincian Soal/Tugas : - RENCANAKAN POMPA SENTRIFUGAL DENGAN KAPASITAS 42
LITER PERDETIK, HEAD 40M DAN PUTARAN 1450RPM DENGAN
PENGGERAK DIESEL.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

23 Desember 2010.
Surakarta,

Pembimbing


Ir. Sunardi Wiyono, MT

Cc. : Ir. Tri Tjahjono, MT
Lektor Kepala

Keterangan :
*) Coret salah satu
1. Warna biru untuk Kajur
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

*“Awali segala sesuatu dengan membaca basmalah
dan akhirilah dengan Alhamdulillah”*

*“Sesali masa lalu karna ada kekecewaan dan
kesalahan kesalahan, tetapi jadikan penyesalan
itu sebagai senjata untuk masa depan agar tidak
terjadi kesalahan lagi”*

*“Berusahalah jangan sampai terlengah walau
sedetik saja,
karena atas kelengahan kita tak akan bisa
dikembalikan seperti semula”*

ABSTRAKSI

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini, semakin meningkat pula kebutuhan manusia. Untuk itu manusia menciptakan alat yang dapat membantu meringankan beban manusia, salah satunya adalah pompa. Pompa merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengubah energi mekanis menjadi energi hidrolis. Secara umum pompa digunakan untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan menaikkan tekanan fluida tersebut, dan pompa memberikan energi kepada fluida yang dipompanya.

Pada dasarnya prinsip kerja pompa adalah membuat tekanan rendah pada sisi masuk atau isap, sehingga fluida akan terhisap masuk dan mengeluarkannya pada sisi tekan atau sisi keluar dengan tekanan yang lebih tinggi, semua itu dilakukan dengan menggunakan elemen pompa penggerak yaitu impeler, plunger atau piston. Untuk bekerja pompa membutuhkan energi yang diperoleh dari luar yaitu dari motor listrik atau motor bakar.

Setelah melakukan perhitungan maka akan didapat ukuran-ukuran komponen pompa seperti: Diameter impeller, lebar sudu, diameter poros, ukuran puli, ukuran bantalan, serta ukuran pasak impeller.

Kata kunci : pompa, impeller, diffuser, head, dan kapasitas.

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada :

- *Bapak dan ibu tercinta, yang Telah melahirkan, membesarkan, dan mendidiku hingga sampai sekarang ini. Engkau adalah segala-galanya bagiku, dan maaf bila sampai sekarang ini belum bisa membalas budi baikmu.*

- *Saudara-saudara kandungku yang tak henti-hentinya mendorongku, memotifasiku, dan mendoakanku hingga sampai saat ini.*

- *Teman-teman kelompok tugas akhir, terima kasih bantuan tenaga, pikiran, dan fasilitas.*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya, sehingga terselesainya Tugas Akhir ini, sholawat dan salam semoga selalu dilimpahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya, Amien

Menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih ada kekurangannya. Saran-saran atau kritik yang bersifat membangun guna penyempurnaan Tugas Akhir ini, dan tidak lupa dalam kesempatan ini mengucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungan, kepada:

1. Bapak Ir. Agus Riyanto SR, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Sartono Putro, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, MT., selaku Pembimbing Utama dan sebagai Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Tri Tjahjono, MT., selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Segenap dosen dan Civitas Academica Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Bapak dan Ibunda tercinta, dan saudara-sarudaraku yang telah memberikan dorongan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Mama ku yang selalu menemani, dan tak henti-henti memberi doa dan dorongan atas kuliahku hingga terselesainya kuliahku ini.

8. Teman-teman kelompok Tugas Akhir yang telah menemani dan membantu hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
9. Semua pihak yang telah membantu dan tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Dan pada akhirnya, mohon maaf sebelum dan sesudahnya, jika sekiranya terdapat kesalahan-kesalahan penulisan Tugas Akhir ini.

Harapan semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang memerlukan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Surakarta, Januari 2012

AGUS ROMLI

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERTANYAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN SOAL TUGAS AKHIR.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
ABTRAKSI	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Perencanaan	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Metodologi Penulisan	3
1.5. Sistematika Penulisan	3

BAB II. DASAR TEORI	6
2.1. Pengertian Umum Pompa	6
2.2. Pompa Sentrifugal	8
2.2.1 Klasifikasi Pompa Sentrifugal.....	8
2.2.2 Bagian-bagian Pompa Sentrifugal	12
2.3. Prinsip aliran fluida	14
2.3.1 Angka Reynolds.....	14
2.3.2 Persamaan Kontinuitas	15
2.3.3 Teorema Bernoulli.....	16
2.4. Keuntungan dan Kerugian Pompa Sentrifugal	17
2.5. Analisa Teori Pompa Sentrifugal	18
2.5.1 Penentuan <i>Head</i> Pompa	18
2.5.2 Kecepatan Spesifik	20
BAB III. INTALASI DAN DAYA POMPA	21
3.1. Data perencanaan pompa.....	21
3.2. Data Instalasi Pompa	21
3.2.1 Head Kerugian	22
3.2.1.1 Kerugian <i>Head</i> Pada Pipa Hisap	22
3.2.1.2 Kerugian <i>Head</i> Pada Pipa Tekan	26
3.3 Head Statis Total	29
3.4 Penentuan NPSH	31
3.4.1 NPSH Yang Tersedia	31
3.4.2 NPSH Yang Diperlukan	32

3.5	Penentuan Daya poros	35
3.5.1	Daya Air	35
3.5.2	Daya Poros	36
3.6	Penentuan Jenis Impeller	38
BAB IV	PERENCANAAN <i>IMPELLER</i>	39
4.1	Bahan <i>Impeller</i>	39
4.2	Ukuran Utama Impeller	39
4.2.1	Diameter Poros (d).....	40
4.2.2	Diameter Leher Poros (Dh).....	42
4.2.3	Diameter Masuk Impeller (D ₀).....	43
4.2.4	Diameter Masuk Impeller (D ₁).....	43
4.2.5	Diameter Luar Impeller (D ₂)	45
4.3	Diagram Kecepatan	50
4.3.1	Diagram Kecepatan Masuk	51
4.3.2	Diagram Kecepatan Keluar	52
4.4	Pelukisan Sudu	54
4.5	Pemeriksaan Kekuatan <i>Impeller</i>	58
4.5.1	Gaya Aksial <i>Impeller</i> (F _a)	58
4.5.2	Gaya Sentrifugal Sudu (F _{rc})	60
4.5.3	Tegangan Radial (R')	62
4.6	Berat Impeller	62
4.7	Rugi-Rugi Kebocoran	65
BAB V	PERENCANAAN RUMAH POMPA	67

5.1. Ukuran utama rumah pompa	68
5.1.1 Jari-Jari Minimum Rumah Pompa (r_3)	68
5.1.2 Lebar Dasar Busur	68
5.1.3 Jari-Jari Kelengkungan (ρ).....	69
5.1.4 Sudut Lidah Volute	71
5.2. Pipa Discharge	71
5.3. Tebal Rumah Pompa	72
BAB VI ELEMEN PENDUKUNG POMPA	76
6.1 Puli dan Sabuk	76
6.1.1 Ukuran Puli dan Sabuk	76
6.1.2 Diameter Puli	76
6.1.3 Kecepatan Sabuk	77
6.1.4 Panjang Sabuk	78
6.1.5 Perhitungan Pasak Pada Puli	79
6.2 Perencanaan Poros	82
6.2.1 Berat Poros	82
6.2.2 Defleksi Puntiran	84
6.2.3 Putaran Kritis	86
6.3 Bantalan	88
6.3.1 Umur Bantalan	92
BAB VII PENUTUP	93
7.1 Kesimpulan	93
7.2 Data Spesifikasi	94

7.3 Saran	96
7.4 Penutup	96
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	99

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Pompa torak.....	7
Gambar 2.2. Pompa plunyer.....	7
Gambar 2.3. Pompa roda gigi.....	7
Gambar 2.4. Pompa ulir.....	7
Gambar 2.5. (A) Pompa Single Suction, (B) Pompa Double Suction.....	9
Gambar 2.6. (A) Pompa poros Horizontal, (B) Pompa Poros Vertikal ...	10
Gambar 2.7. (A) Pompa satu tingkat, (B) Pompa bertingkat	11
Gambar 2.8. Kecepatan zat cair dalam pipa	15
Gambar 2.9. Kapasitas zat cair pada pipa percabangan	16
Gambar 2.10. <i>Head</i> pompa	18
Gambar 3.1. n_s dan bentuk <i>impeller</i>	34
Gambar 3.2. Hubungan antara koefisien kavitasi dan n_s	34
Gambar 3.3. Efisiensi standar pompa sentrifugal menurut n_s	36
Gambar 4.1. Impeller	39
Gambar 4.2. Penampang sudu-sudu dari roda jalan	51
Gambar 4.3. Segitiga kecepatan sisi masuk	52
Gambar 4.4. segitiga kecepatan sisi keluar	54
Gambar 4.5. Cara Melukis Sudu <i>Impeler</i>	57
Gambar 5.1. Rumah Pompa	67
Gambar 6.1. Puli dan sabuk	77

Gambar 6.2. Pasak	79
Gambar 6.3. Poros	84

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Harga untuk setiap nilai R	56
Tabel 5.1. Jari-jari kelengkungan rumah pompa	70
Tabel 6.1. Dimensi Poros	83