

Tugas Akhir

**PERENCANAAN POMPA SENTRIFUGAL  
DENGAN HEAD 200 M, KAPASITAS 0,25  
M<sup>3</sup>/MENIT DAN PUTARAN 3500 RPM**



**Makalah ini Disusun Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Disusun Oleh :

**DONY BAMBANG SUPRIYANTO**

**D 200 050 127**

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

**2011**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Telah diterima dan disetujui oleh pembimbing untuk diajukan kepada Dewan Penguji Tugas Akhir, dengan judul “ Perencanaan Pompa Sentrifugal Dengan Head 200 M, Kapasitas 0,25 M<sup>3</sup>/Menit Dan Putaran 3500 Rpm” Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : Dony Bambang Supriyanto

N I M : D 200 050 127

Disetujui pada:

Hari : .....

Tanggal : .....

PembimbingUtama

PembimbingPendampig

( Ir. Sunardi Wiyono, MT )

( Ir. Tri Tjahjono, MT )

## LEMBAR PENGESAHAN

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir, dengan judul “Perencanaan Pompa Sentrifugal Dengan Head 200 M, Kapasitas 0,25 M<sup>3</sup>/Menit Dan Putaran 3500 Rpm” Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : Dony Bambang S

N I M : D 200 050 127

Disetujui pada:

Hari : .....

Tanggal: .....

Dewan Penguji:

1. **Ir. Sunardi Wiyono, MT** ( )
2. **Ir. Tri Tjahjono, MT** ( )
3. **Ir. Subroto, MT** ( )

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Kepala Jurusan Teknik Mesin

( **Ir. Agus Riyanto SR, MT** )

( **Ir. Sartono Putro, MT** )

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Nomor 01883 / A.3-II/FT/TM/TA/ V / 2010. Tanggal 14 Mei 2010.

dengan ini :

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

Nama : DONY BAMBANG SUPRIYANTO  
Nomor Induk : D 200 050 127.  
NIRM : -  
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir  
Judul/Topik : PERENCANAAN POMPA CENTRIFUGAL  
Rincian Soal/Tugas : - RENCANAKAN POMPA CENTRIFUGAL YANG MEMPUNYAI HEAD  
POMPA 200 M PADA PUTARAN 3500 RPM DENGAN KAPASITAS  
0,25 M<sup>3</sup>/MENIT GAMBAR DENGAN SISTEM ISO.

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

14 Mei 2010.

Surakarta, .....

Pembimbing

Ir. Sunardi Wiyono, MT.

Cc. : Ir. Tri Tjahyono, MT  
Lektor.

Keterangan :

\*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajar
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

## **MOTTO**

↳ Yang dikatakan orang kuat bukanlah orang yang menang dalam bergulat, tetapi orang yang dapat mengendalikan diri pada waktu marah.

(H, R, Bukhori)

↳ Kemauan adalah sangat penting, karena aksi dan kerja biasanya mengikuti kemauan dan dengan kemauan kita membuka pintu kearah sukses..

(Louis Pastur)

-

## **PERSEMBAHAN**

- "Bapak dan Ibunda tercinta yang telah membesarkan, mendidik dan mendo'akan anakmu hingga seperti sekarang ini"
- "Saudara-saudara kandungku yang telah sabar memberi motivasi dan do'a akan adikmu hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini"
- "Teman – teman" mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan dorongan dan fasilitasnya hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini"

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Dengan mengucap segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya, sehingga Tugas Akhir ini terselesaikan.

Tugas Akhir ini merupakan syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta untuk meraih gelar kesarjanaan Strata -1.

Hal ini menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih ada kekurangannya. Oleh sebab itu penulis menerima saran-saran atau kritik yang bersifat membangun guna penyempurnaan Tugas Akhir ini, dan tidak lupa dalam kesempatan ini di ucapkan 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. Bapak dan Ibunda tercinta, dan saudara-sarudaraku yang telah memberikan dorongan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Teman – teman teknik mesin anton, dany, cekrik, darsono, agus yang selalu memberikan dorongan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dan tidak mungkin disebutkan satu persatu

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, namun demikian semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Surakarta, November 2011

**DONY BAMBANG S**



## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL .....                       | i       |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                 | ii      |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                   | iii     |
| HALAMAN SOAL TUGAS AKHIR.....             | iv      |
| HALAMAN MOTTO.....                        | v       |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                 | vi      |
| KATA PENGANTAR .....                      | vii     |
| DAFTAR ISI .....                          | ix      |
| DAFTAR GAMBAR .....                       | xiv     |
| DAFTAR TABEL .....                        | xvi     |
| ABSTRAKSI.....                            | xvii    |
| BAB I. PENDAHULUAN.....                   | 1       |
| 1.1. Latar Belakang .....                 | 1       |
| 1.2. Pengertian Pompa .....               | 1       |
| 1.3. Pompa Sentrifugal .....              | 3       |
| 1.4. Klasifikasi Pompa Sentrifugal.....   | 4       |
| 1.5. Bagian-Bagian Pompa Setrifugal ..... | 7       |
| 1.6. Tujuan perencanaan .....             | 10      |
| 1.7. Pembatasan Masalah .....             | 10      |
| 1.8. Sistematika Penulisan.....           | 11      |
| BAB II. DASAR TEORI.....                  | 13      |
| 2.1. Aliran fluida .....                  | 13      |
| 2.1.1 Angka Reynolds .....                | 13      |
| 2.1.2 Persamaan Kontinuitas .....         | 14      |
| 2.2. Tinggi tekan .....                   | 15      |
| 2.2.1 Teorema Bernoulli.....              | 15      |
| 2.2.2 <i>Head</i> Kerugian .....          | 17      |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 2.2.3    | Head Total Pompa .....                                   | 20 |
| 2.3      | Kecepatan Spesifik .....                                 | 21 |
| BAB III. | PENENTUAN JENIS POMPA .....                              | 23 |
| 3.1.     | Data perencanaan pompa.....                              | 23 |
| 3.2.     | Head kerugian.....                                       | 23 |
| 3.2.1    | Kerugian <i>Head</i> Pada Pipa Hisap .....               | 23 |
| 3.2.2    | Kerugian <i>Head</i> Pada Pipa Tekan.....                | 27 |
| 3.3      | Kecepatan Spesifik dan Penentuan Jenis Tingkat.....      | 31 |
| 3.4      | Daya air.....  | 33 |
| 3.5      | Daya poros.....  | 34 |
| 3.6      | PENENTUAN NPSH ( <i>Net positive suction head</i> )..... | 35 |
| 3.6.1    | NPSH yang tersedia .....                                 | 35 |
| 3.6.2    | NPSH yang diperlukan.....                                | 36 |
| BAB IV   | PERENCANAAN <i>IMPELLER</i> .....                        | 39 |
| 4.1      | Penentuan Jenis <i>Impeller</i> .....                    | 39 |
| 4.2      | Ukuran Utama <i>Impeller</i> .....                       | 40 |
| 4.3      | Perhitungan Dimensi.....                                 | 41 |
| 4.3.1    | Diameter Poros (d) .....                                 | 41 |
| 4.3.2    | Diameter Hub <i>Impeller</i> .....                       | 42 |
| 4.3.3    | Panjang Hub <i>Impeller</i> .....                        | 42 |
| 4.3.4    | Diameter Bagian Masuk <i>Impeller</i> ( $D_o$ ).....     | 43 |
| 4.4      | Kondisi Aliran Dalam <i>Impeller</i> .....               | 44 |
| 4.4.1    | Segitiga Kecepatan Masuk <i>Impeller</i> .....           | 45 |
| 4.4.2    | Diameter Luar <i>Impeller</i> .....                      | 47 |
| 4.4.3    | Segitiga Kecepatan Keluar <i>Impeller</i> .....          | 48 |
| 4.5      | Perencanaan Sudu <i>Impeller</i> .....                   | 50 |
| 4.5.1    | Lebar Sudu Masuk <i>Impeller</i> .....                   | 50 |
| 4.5.2    | Lebar Luluhan Keluar <i>Impeller</i> .....               | 51 |
| 4.5.3    | Tebal Sudu <i>Impeller</i> .....                         | 52 |
| 4.6      | Pelukisan Sudu <i>Impeller</i> .....                     | 54 |
| 4.7      | Pemeriksaan Kekuatan Pada <i>Impeller</i> .....          | 57 |

|   |     |
|---|-----|
| 4.7.1 Gaya Sentrifugal Pada Sudu .....            | 58  |
| 4.7.2 Tegangan Radial .....                       | 60  |
| 4.8 Berat <i>Impeller</i> .....                   | 60  |
| 4.9 Sudu Pengarah .....                           | 62  |
| 4.9.1 Sudu pengarah bagian masuk.....             | 63  |
| 4.9.2 Sudu pengarah bagian keluar .....           | 67  |
| BAB V PERENCANAAN RUMAH POMPA .....               | 69  |
| 5.1. Rumah Pompa.....                             | 69  |
| 5.2. Ukuran utama rumah pompa .....               | 70  |
| 5.2.1. Jari-jari Minal Rumah Pompa ( $r_6$ )..... | 70  |
| 5.2.2. Lebar Dasar Busur ( $b_6$ ) .....          | 70  |
| 5.2.3. Jari-jari Kelengkungan ( $\rho$ ) .....    | 71  |
| 5.2.4. Sudut Lidah Rumah pompa .....              | 74  |
| 5.2.5. Tebal Rumah Pompa .....                    | 74  |
| BAB VI ELEMEN PENDUKUNG POMPA.....                | 77  |
| 6.1. Kopling.....                                 | 77  |
| 6.1.1 Ukuran Kopling.....                         | 77  |
| 6.1.2 Kekuatan <i>Flens</i> Kopling .....         | 78  |
| 6.1.3 Baut Kopling.....                           | 80  |
| 6.1.4 Berat Kopling.....                          | 81  |
| 6.2. Perencanaan Poros .....                      | 82  |
| 6.2.1 Berat Poros .....                           | 83  |
| 6.2.2 Pemeriksaan Terhadap Defleksi Puntiran..... | 85  |
| 6.2.3 Pemeriksaan Terhadap Lenturan Poros .....   | 86  |
| 6.2.4 Pemeriksaan Putaran Kritis.....             | 87  |
| 6.3. Perencanaan Pasak.....                       | 91  |
| 6.3.1 Pasak <i>Impeller</i> .....                 | 91  |
| 6.3.2 Perhitungan Pasak Kopling .....             | 93  |
| 6.4 Bantalan.....                                 | 95  |
| BAB VII PENUTUP .....                             | 101 |
| 7.1. Kesimpulan .....                             | 101 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 7.2. Data Spesifikasi ..... | 102 |
| 7.3. Saran .....            | 105 |
| 7.4. Penutup.....           | 105 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1.1. Pompa torak.....  | 3       |
| Gambar 1.2. Pompa plunyer.....  | 3       |
| Gambar 1.3. Pompa roda gigi.....  | 3       |
| Gambar 1.4. Pompa ulir.....   | 3       |
| Gambar 1.5. (A) Pompa <i>single suction</i> , (B) Pompa <i>double suction</i> ..... | 5       |
| Gambar 1.6. (A) Pompa poros horisontal, (B) Pompa poros vertikal.....               | 5       |
| Gambar 1.7. (A) Pompa satu tingkat, (B) Pompa bertingkat.....                       | 6       |
| Gambar 1. 8 <i>Impeller</i> .....   | 7       |
| Gambar 1.9 Ruma pompa.....  | 8       |
| Gambar 1.10 Cincin penah keausan.....   | 9       |
| Gambar 1.11 Bantalan praktis.....   | 9       |
| Gambar 1.12 Peti gasket.....  | 10      |
| Gambar 2.1 Kecepatan zat cair dalam pipa.....                                       | 14      |
| Gambar 2.2 Tekanan, kecepatan dan tinggi tekan.....                                 | 16      |
| Gambar 2.3 Bentuk ujung masuk pipa.....   | 18      |
| Gambar 2.4 Head pompa.....  | 21      |
| Gambar 3.1 Efisiensi standart pompa menurut $n_s$ .....                             | 32      |
| Gambar 3.2. $n_s$ dan bentuk <i>impeler</i> .....                                   | 33      |
| Gambar 3.3. Hubungan koefisien kavitasi dan kecepatan spesifik.....                 | 37      |
| Gambar 3.4 Instalasi pompa.....   | 38      |
| Gambar 4.1. Jenis <i>impeler</i> .....  | 39      |
| Gambar 4.2 Potongan melintang <i>impeller</i> .....                                 | 40      |
| Gambar 4.3. Aliran dalam <i>impeller</i> .....                                      | 42      |
| Gambar 4.4. Segitiga kecepatan sisi masuk.....                                      | 45      |
| Gambar 4.5. segitiga kecepatan sisi keluar.....                                     | 47      |
| Gambar 4.8 Bentuk Sudu <i>Impeler</i> .....   | 57      |
| Gambar 4.9. Sudu Pengarah bagian masuk.....   | 63      |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.10 Sudu pengarah bagian keluar ..... | 67 |
| Gambar 5.1 Rumah Pompa .....                  | 69 |
| Gambar 6.1 Kopling flens .....                | 77 |
| Gambar 6.2 Kopling .....                      | 81 |
| Gambar 6.3 Poros pompa.....                   | 82 |
| Gambar 6.4 Deflexi poros .....                | 85 |
| Gambar 6.5 Bantalan bola .....                | 99 |

## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 4.1 Perhitunga harga $\rho_a$ .....           | 54      |
| Tabel 5.1. Jari-jari kelengkungan rumah pompa ..... | 73      |
| Tabel 6.1 Dimensi poros.....                        | 84      |
| Tabel 6.2 diameter poros rata-rata.....             | 86      |

**PERENCANAAN POMPA SENTRIFUGAL  
DENGAN HEAD 200 M, KAPASITAS 0,25 M<sup>3</sup>/MENIT  
DAN PUTARAN 3500 RPM**

**Dony Bambang S, Sunardi Wiyono, Tri Tjahjono**  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas  
Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura

**ABSTRAKSI**

*Pompa sentrifugal adalah alat untuk mengubah energi mekanis menjadi energi hidrolis, yaitu dengan memberikan gaya sentrifugal pada fluida yang dipindahkan. Gaya sentrifugal ini ditimbulkan oleh putaran sudu-sudu yang terpasang pada impeller didalam rumah pompa. Akibat gaya sentrifugal tersebut maka zat cair mengalir dari tengah impeller keluar melalui sudu-sudu. Zat cair yang keluar dari impeller ditampung oleh saluran yang berbentuk siput (volute) disekeliling impeller dan saluran keluar melalui nozzle. Didalam nozzle ini sebagian kecepatan aliran diubah menjadi energi tekanan.*

*Pompa yang akan direncanakan adalah pompa sentrifugal dengan head 200 m, mempunyai kapasitas 0,25 m<sup>3</sup>/menit dan putaran 3500 rpm.*

*Dari hasil perhitungan di dapat jenis pompa adalah pompa difuser dan pompa volut isapan tunggal. Jenis impellernya adalah moderate speed impeller, dengan jumlah 5 tingkat (multistage pump). Karena fluida yang di pompa adalah air bersih maka digunakan impeller tertutup.*

**Kata kunci : pompa sentrifugal, impeller**