

TUGAS AKHIR

PENGUJIAN DAN ANALISA POMPA SENTRIFUGAL

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Strata
Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada

Disusun Oleh:

Nama : **Windi Rukbianto**

NIM : **2008250917**



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2011**

LEMBARPERNYATAAN

Nama : Windi Rukbianto


NIM : 2008250917

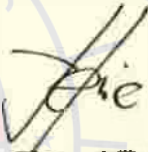
Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 22 Februari 2011 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

Menyetujui


Ir. Asyari Daryus, SE.MSc
Dosen Penguji I


Yefri Chan, ST.Mt
Dosen Penguji II


Dhimas Satria, ST. M. Eng
Dosen Penguji III

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna mengikuti ujian tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Windi Rukbianto


NIM : 2008250917

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN DAN ANALISA POMPA SENTRIFUGAL

Jakarta, 22 Februari 2011

Pembimbing




(Dr. Aep Saepul Uyun, STP, M. Eng)

Penulis



(Windi Rukbianto)

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Ir. Asyari Daryus, SE. MSc.)

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Windi Rukbianto
NIM : 2008250917
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir atau Skripsi ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi lain yang terkait dan relevan dengan materi Tugas Akhir atau Skripsi ini.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, 22 Februari 2011



(Windi Rukbianto)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat, rahmat, anugrah dan bimbingan-Nyalah sehingga skripsi ini dapat diselesaikan penulisan dengan baik. Tak lupa penulis juga ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak, antara lain :

1. Ayahanda dan Ibunda saya tercinta yang tidak pernah lelah memberikan doa, kasih sayang, dorongan dan dukungan baik moril maupun materil kepada penulis yang selaku anaknya tercinta.
2. Bapak Prof. Dr. Ir Kamarudin Abdullah, IPU selaku rector Universitas Darma Persada yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam membimbing serta menjadi refirensi utama dalam penelitian dan penulisan ini.
3. Bapak. Dr. Aep Saepul Uyun, STp, M.Eng selaku pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam bimbingannya serta menjadi referensi utama dalam penelitian dan penulisan ini.
4. Bapak. Ir. Asyari Daryus, SE, MSc, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
5. Bapak Ir. Herman Nor Rahman selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada yang telah menyarankan penulis untuk membuat yang lebih baik.
6. Dosen-dosen Teknik Mesin, yang telah banyak memberikan masukan dan dukungan kepada penulis.
7. Seluruh karyawan dan staff Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

DAFTAR ISI

| | |
|---------------------|------|
| KATA PENGANTAR..... | i |
| ABSTRAK..... | iii |
| DAFTAR ISI..... | iv |
| DAFTAR GAMBAR..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | viii |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|---------------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat Penulisan..... | 3 |
| 1.4 Pembatasan Masalah..... | 4 |
| 1.5 Metodologi Penelitian..... | 4 |
| 1.5.1 Jenis Penelitian..... | 4 |
| 1.5.2 Sifat Penelitian..... | 5 |
| 1.5.3 Pengumpulan Data..... | 5 |
| 1.5.4 Metode Analisa..... | 5 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 6 |

BAB II LANDASAN TEORI

| | |
|--|----|
| 2.1 Pengertian Pompa Sentrifugal..... | 8 |
| 2.1.1 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal..... | 9 |
| 2.2 Klasifikasi Pompa Sentrifugal..... | 10 |
| 2.3 Bagian Pompa Sentrifugal..... | 14 |

| | |
|--|----|
| 2.4 Keuntungan dan Kerugian Pompa Sentrifugal..... | 17 |
| 2.5 Jenis Pompa Sentrifugal..... | 17 |
| 2.6 Teori Pompa Sentrifugal..... | 18 |
| 2.6.1 Head Total Pompa..... | 18 |
| 2.6.2 Head Rugi Mayor dan Rugi Minor..... | 19 |
| 2.6.3 Daya Pompa..... | 21 |
| 2.6.4 Efisiensi Pompa..... | 22 |
| 2.6.5 Momen Torsi..... | 22 |
| 2.7 Bilangan Reynolds..... | 23 |
| 2.7.1 Tipe Aliran Bilangan Reynolds..... | 23 |
| 2.8 Kavitasi dan cara Menghindari Kavitasi..... | 24 |
| 2.8.1 Cara Menghindari Kavitasi..... | 25 |
| 2.8.2 Net Positive Suction Head..... | 26 |
| BAB III METODOLOGI PERCOBAAN DAN HASIL ANALISA | |
| 3.1 Peralatan Percobaan..... | 28 |
| 3.2 Instrumentasi..... | 29 |
| 3.3 Prosedur Percobaan..... | 33 |
| 3.4 Hasil Analisa pada Percobaan Sentrifugal..... | 34 |
| BAB IV TABEL DAN GRAFIK | |
| 4.1 Tabel Pengolahan Data Pompa Sentrifugal..... | 42 |
| 4.2 Tabel Perbandingan Rataan Pompa Sentrifugal..... | 43 |
| 4.3 Tabel Beban Terhadap Putaran dan Kapasitas Air..... | 43 |
| 4.4 Tabel Efisiensi Terhadap Putaran Volt, Daya Air, Daya poros, | |

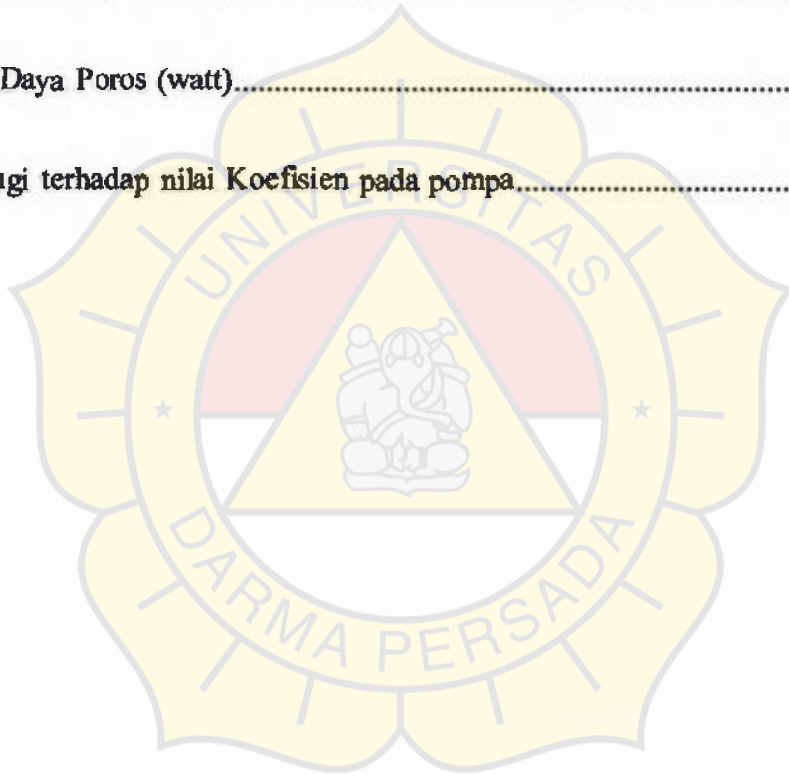
| | |
|--|-----------|
| Dan Torsi..... | 44 |
| 4.5 Tabel Rugi Terhadap Nilai Koefisiensi Pompa..... | 44 |
| 4.6 Grafik Nilai Analisa..... | 45 |
| 4.6.1 Grafik Putaran Voltage Terhadap Daya Air..... | 45 |
| 4.6.2 Grafik Putaran Voltage Terhadap Daya Poros..... | 46 |
| 4.6.3 Grafik Putaran Voltage Terhadap Momen Torsi..... | 47 |
| 4.6.4 Grafik Putaran Voltage Terhadap Nilai Efisiensi..... | 48 |
| 4.7 Analisa..... | 48 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan..... | 50 |
| 5.2 Saran..... | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 52 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.3 Bagian Pompa Sentrifugal..... | 14 |
| Gambar 2.6 Momen Torsi..... | 22 |
| Gambar 2.7 Kavitasi Pompa..... | 25 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir..... | 27 |
| Gambar 3.1 Desain Alat Praktikum Pompa Sentrifugal..... | 28 |
| Gambar 3.2 Alat Ukur Manometer..... | 30 |
| Gambar 3.3 Alat Ukur Prony Brake..... | 30 |
| Gambar 3.4 Alat Ukur Flash Regulator..... | 31 |
| Gambar 3.5 Alat Ukur Voltmeter..... | 31 |
| Gambar 3.6 Alat Ukur Amperemeter..... | 32 |
| Gambar 3.7 Alat Ukur Water Flow Meter..... | 32 |
| Gambar 3.8 Alat ukur Tachometer..... | 33 |
| Gambar 4.1 Grafik Putaran Voltage Terhadap Daya Air..... | 45 |
| Gambar 4.2 Grafik Putaran Voltage Terhadap Daya Poros..... | 46 |
| Gambar 4.3 Grafik Putaran Voltage Terhadap Momen Torsi..... | 47 |
| Gambar 4.4 Grafik Putaran Voltage Terhadap Nilai Efisiensi..... | 48 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 4.1 Pengolahan Data Pada Pompa Sentrifugal..... | 42 |
| Tabel 4.2 Perbandingan Data Rata – Rata terhadap Tabel Pengolahan data..... | 43 |
| Tabel 4.3 Beban (kg) terhadap Putaran (volt), kapasitas Air (l/m) dan torsi (Nm)... | 36 |
| Tabel 4.4 Efisiensi (%) terhadap Putaran (volt), Daya Air (watt), Torsi (nm) dan Daya Poros (watt)..... | 44 |
| Tabel 4.5 Rerugi terhadap nilai Koefisien pada pompa..... | 44 |



ABSTRAK

Pompa Sentrifugal adalah suatu mesin kinetis yang mengubah energi mekanik ke dalam energi hidrolik melalui aktivitas sentrifugal, yaitu tekanan fluida / air yang sedang di pompa. Pompa Sentrifugal merupakan salah satu alat industri yang sederhana, tapi sangat diperlukan. Adapun dipilihnya judul ini, adalah untuk membuat alat praktikum Pompa Sentrifugal. Dan juga untuk melengkapi alat praktikum pada Universitas Darma Persada.

Dalam menganalisis karakteristik pada mesin pompa air sentrifugal. Maka akan dianalisis daya air, daya poros pompa, nilai torsi dan efisiensi yang terjadi pada pompa tersebut.

Dari analisa data yang diperoleh didapat efisiensi pompa pada setiap putaran rpm mesin pompa air sentifugal 71.2 % (2882 rpm); 56.0 % (2937 rpm); 38.2 % (2943 rpm); 32.9 % (2966 rpm), dari hasil ini maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi putaran, semakin rendah efisiensi pompa tersebut.

BAB I

PENDAHULUAN

II Latar Belakang

Pompa adalah mesin fluida yang banyak digunakan untuk mengalirkan fluida *incompressible* dari suatu tempat yang rendah ketempat yang lebih tinggi atau dari tekanan yang rendah ketekanan yang lebih tinggi. Pompa sentrifugal adalah termasuk kedalam jenis pompa tekanan dinamis, dimana pompa jenis ini memiliki impeller yang berfungsi untuk mengangkat fluida dari tempat yang rendah ketempat yang lebih tinggi atau dari tekanan yang lebih rendah ke tekanan yang lebih tinggi.

Daya dari luar diberikan keporos untuk memutar impeller kedalam rumah pompa, maka fluida yang berada disekitar impeller juga akan ikut berputar akibat dari dorongan sudu-sudu impeller. Karena timbulnya gaya sentrifugal maka fluida mengalir dari tengah impeller keluar melalui saluran diantara sudu-sudu impeller. Head fluida akan bertambah besar karena fluida tersebut mengalami percepatan. Fluida yang keluar dari impeller ditampung oleh saluran yang berbentuk volute mengelilingi impeller dan disalurkan keluar pompa melalui nosel, didalam nosel kecepatan aliran fluida diubah menjadi head tekanan.

Karakteristik pompa sentrifugal ditentukan oleh besaran-besaran seperti kapasitas, tinggi tekanan fluida, sifat atau keadaan disisi bagian isap, daya yang dibutuhkan untuk memutar pompa, kecepatan putar, dan efisiensi pompa.

yang diberikan oleh motor penggerak yang dapat diukur dengan beberapa metode, diantaranya dengan menggunakan metode brake dynamometer, weirmeter dan metode rem prony. Dalam proses untuk pengaturan kapasitas dari suatu instalasi pompa atau perubahan karakteristik (pengaturan dengan pembukaan katup) dapat dilakukan, tetapi hal ini berlaku bila penyimpangan kapasitas yang dibutuhkan dari kapasitas nominal hanya berlaku dalam waktu yang singkat, dan bila daya yang dibutuhkan mesin penggerak pompa pada kapasitas yang lebih kecil menjadi makin turun (berkurang dan tidak bertambah naik).

Pengaturan pompa sentrifugal dan instalasi pompa (sistem pemipaan, katup-katup, dan lain-lain) adalah merupakan 2 buah system yang bekerja sama dan saling mempengaruhi. Karakteristik instalasi dalam banyak hal terdiri dari bagian yang statis, melalui bagian inilah terbentuknya kerugian tekanan yang terdapat didalam saluran pipa dan kerugian tersebut jalannya berbanding kuadrat dengan bertambahnya tinggi kenaikan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang atau uraian tersebut di atas, maka permasalahan bisa dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kerja kapasitas air terhadap efisiensi performa pompa sentrifugal.
2. Bagaimana mendapatkan head total pada pompa
3. Bagaimana pengaruh daya air dan daya pompa terhadap nilai torsi yang dihasilkan
4. Bagaimana mendapatkan efisiensi total pada pompa

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan dari tugas akhir ini adalah

1. Menyelesaikan tugas akhir / skripsi, sebagai salah satu syarat kelulusan Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
2. Untuk memenuhi kebutuhan alat praktikum Fakultas Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
3. Untuk mendapatkan gambaran karakteristik operasi dalam bentuk praktis dari satu unit Pompa sentrifugal yang lengkap serta memahami bagaimana karakteristik dari pompa sentrifugal

1.3.2 Manfaat dari tugas akhir ini adalah

1. Menghasilkan alat uji yang nantinya dapat dipergunakan secara praktis oleh peneliti-peneliti lain, dan menghasilkan informasi-informasi yang bermanfaat berkaitan dengan pengaruh kapasitas terhadap performance pompa guna menghasilkan efisiensi pompa. Dan juga dapat menjadi model peraga dalam pengajaran agar nantinya mahasiswa lebih memahami teori pompa sentrifugal dengan praktek langsung menggunakan alat uji.
2. Untuk menambahkan literatur untuk mahasiswa tentang pompa, pompa khusus digunakan dalam industri minyak untuk banjir air sistem.
3. Mendapatkan pengetahuan dalam menganalisa serta pengujian pompa sentrifugal sehingga mahasiswa mendapatkan acuan dalam pengolahan data langsung

1.4 Pembatasan Masalah

Skripsi ini pada dasarnya merupakan menganalisa dan menguji alat praktikum pompa sentrifugal oleh karena itu luasnya cakupan permasalahan di atas dapat diklarifikasikan oleh penulis maka membatasi bahasan permasalahan sebagai berikut:

1. Analisa dilakukan berdasarkan penggunaan kapasitas air
2. Perhitungan daya poros pompa dan nilai torsi pada pompa
3. Perhitungan efisiensi pada pompa

1.5 Metodologi Penelitian

Penulisan skripsi ini dilakukan berdasarkan fakta-fakta yang objektif agar kebenarannya dapat dipertanggungjawabkan baik secara teoritis maupun pengujiannya.

1.5.1 Jenis Penelitian dari tugas akhir ini adalah

- a) Penulisan skripsi ini dilakukan berdasarkan fakta-fakta yang objektif agar kebenarannya dapat dipertanggungjawabkan baik secara teoritis maupun pengujiannya.
- b) Penelitian Kepustakaan (*Library Research*) yaitu dengan cara menghimpun bahan-bahan pengetahuan ilmiah yang bersumber dari buku-buku, dan tulisan-tulisan ilmiah yang erat kaitannya dengan materi penulisan ini.
- c) Penelitian Lapangan (*Field Research*) yaitu dengan cara mengadakan pengujian dan pengamatan melalui praktek.

1.5.2 Sifat Penelitian Tugas akhir ini adalah

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *deskriptif* yaitu suatu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan atau gejala dan objek yang diteliti dengan mengambil suatu kesimpulan yang bersifat umum atau pun dalam sifat yang menerangkan fungsi dari alat tersebut secara singkat dan jelas dengan adanya pertimbangan dari berbagai narasumber yang terpercaya.

1.5.3 Pengumpulan Data Tugas akhir ini adalah

Pada penulisan ini pengumpulan data dikelompokkan atas dua jenis data yaitu:

1. Data Primer

Diperoleh melalui pengujian alat Pompa Sentrifugal dalam kegiatan operasionalnya dan juga melakukan pengamatan atas hasil percobaan untuk dapat diambil langkah apa yang harus dilakukan dalam percobaan tersebut.

2. Data Sekunder

Dengan mempelajari teori - teori yang didapat dari literatur, dokumen, dan bahan pustaka lainnya yang berhubungan dengan objek percobaan.

1.5.4 Metode Analisis Data Tugas akhir ini adalah

Data yang diperoleh dari penelitian, dilakukan analisis baik secara teori maupun melalui perhitungan.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Di dalam bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan agar mudah di pahami dan terfokus pada masalah yang akan dibahas.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menerangkan teori-teori serta metode dari berbagai referensi yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan model pemecahan masalah yang penulis butuhkan dalam langkah pengerjaan dalam analisa dan pengujian alat tentang Pompa Sentrifugal

BAB III METODOLOGI PERCOBAAN dan HASIL ANALISA

Bab ini menerangkan lebih detail mengenai langkah – langkah yang diambil penulis dalam penyelesaian skripsi ini meliputi daftar permasalahan yang diambil oleh penulis dan menerangkan tentang hasil dalam pengambilan data sampai pengolahan data sehingga peneliti mendapatkan kesimpulan dalam penelitian ini

BAB IV TABEL dan GRAFIK

Bab ini menjelaskan tentang hasil dalam proses pengambilan data sampai dengan proses pengolahan data dalam bentuk tabel dan grafik sehingga penulis memudahkan dalam pengambilan kesimpulan

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini merupakan suatu kesimpulan dari menganalisa serta pengujian alat praktikum pompa sentrifugal yang telah dilakukan dan saran untuk mengembangkan penelitian di bab sebelumnya tulisan ini.

