



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**RANCANG BANGUN SISTEM PERPIPAAN DAN  
PENGUJIAN KARAKTERISTIK POMPA  
SENTRIFUGAL SUSUNAN PARALEL ANTARA  
IDB-45 DENGAN IDB-35**

**Tugas Akhir**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli madya  
(Amd)**

**Dwi Hariyanto**

**LOE007023**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2010**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Dwi Hariyanto  
NIM : LOE007023  
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Perpipaian dan Pengujian Karakteristik Pompa Sentrifugal Susunan Paralel Antara IDB-45 dengan IDB-35

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahlimadya (Amd) pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.**

### TIM PENGUJI

Pembimbing I : Sri Utami Handayani, ST, MT ( )  
Pembimbing II : Didik Ariwibowo, ST ( )  
Penguji : Bambang Setyoko, ST, M.Eng ( )

Semarang, Januari 2011  
Ketua PSD III Teknik Mesin

Ir. Sutomo, Msi  
NIP. 195203211987031001

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Dwi Hariyanto  
NIM : L0E007023  
Tanda Tangan :  
Tanggal :

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

<sup>TM</sup> “Tidak ada tindakan maka tidak ada sesuatu yang terjadi, melakukan tindakan maka keajaiban terjadi”.

( A.Enstein )

<sup>TM</sup> “Datang bersama-sama adalah suatu permulaan, tetap bersama-sama adalah suatu kemajuan, bekerja bersama-sama adalah suatu kesuksesan”.

( Aristoteles )

<sup>TM</sup> “Nilai dari seseorang ditentukan dari kebenarannya memikul tanggung jawab”

( Khalil Gibran )

“Apa yang memberi kita kepastian dalam hidup kita adalah keberanian”

( Penulis )

### **PERSEMBAHAN**

Laporan ini dipersembahkan kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayahNya.
2. Nabi Muhammad SAW para sahabat serta pengikutnya atas sauri tauladannya.
3. Ayah dan Ibu tercinta, terima kasih atas kerja keras serta cucuran air mata dalam setiap doa-doanya serta seluruh keluarga.
4. Sri Utami Handayani, ST. MT. selaku Dosen pembimbing I, yang telah memberikan masukan-masukan yang sangat berguna serta terima kasih atas kesabarannya dalam membimbing kelompok TA kami sampai selesai.
5. Didik Ariwibowo, ST selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan masukan-masukan yang sangat berguna serta terima kasih atas kesabarannya dalam membimbing kelompok TA kami sampai selesai.
6. Teman sekelompok kami, terima kasih atas kekompakan serta sumbangan pemikiran dalam menyelesaikan TA kami.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat serta karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Sistem Perpipaan dan Pengujian Karakteristik Pompa Sentrifugal Susunan Paralel Dengan Spesifikasi Berbeda (IDB-45 dengan IDB-35)”.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang. Selain itu pembuatan tugas akhir ini juga bertujuan untuk mengembangkan wawasan dan juga untuk menambah pengetahuan yang berhubungan dengan fluida serta perpipaan, dan untuk mengembangkan disiplin ilmu yang diperoleh di bangku kuliah melalui penerapannya pada dunia kerja, dan juga untuk memperkenalkan suasana dunia kerja yang belum penulis dapatkan di perkuliahan, sehingga diharapkan akan terjadi link and match antara dunia akademis dan dunia kerja.

Kami menyadari bahwa keberhasilan untuk menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari semua pihak, untuk itu perkenalkan penyusun untuk berterima kasih kepada:

1. Ir. Zainal Abidin, MS, selaku ketua Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Ir. Sutomo Msi, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Ir.H. Murni, selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin Program Studi Diploma III Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
4. Sri Utami Handayani, ST., MT, selaku dosen pembimbing I tugas akhir.
5. Didik Ariwibowo, ST, selaku dosen pembimbing II tugas akhir.
6. Drs.Ireng Sigit Atmanto selaku dosen wali angkatan 2007 kelas A
7. Bapak dan Ibu Dosen pengajar mata kuliah Jurusan Teknik Mesin Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
8. Orang tua kami yang telah melahirkan dan membesarkan kami dengan penuh cinta dan kasih sayang.
9. Teman-teman mahasiswa senasib dan seperjuangan, terutama angkatan 2007.
10. Semua pihak yang telah membantu sampai dengan terselesaikannya tugas akhir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik serta saran yang sifatnya membangun sangat kami tunggu demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhirnya penyusun berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri khususnya maupun bagi pembaca pada umumnya.

Semarang, Desember 2010

Penulis

## **ABSTRAK**

Tugas akhir ini dibuat guna mengetahui karakteristik pompa sentrifugal yang disusun secara paralel dengan spesifikasi berbeda ( IDB-45 dengan IDB-35). Pengujian ini menggunakan jenis fluida air. Untuk mendapatkan kurva karakteristik pompa dapat dilakukan dengan cara mengatur debit melalui pengaturan pembukaan katup.

Dari hasil Pengujian karakteristik pompa menggunakan fluida air pada susunan paralel dengan spesifikasi berbeda dapat diperoleh data sebagai berikut : debit maksimal 72 L/min dengan head total 4,18 m dan debit terendah 8 L/min dengan head total 48,93 m. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa debit pada susunan paralel lebih besar daripada susunan tunggal, karena pada susunan paralel kedua pompa sama-sama menghisap.

Kata kunci : Pompa Sentrifugal, kurva karakteristik pompa, debit, head.

## **ABSTRACT**

*The final assignment is made to determine the characteristics of centrifugal pumps in parallel arrangement using two different specification pumps. Working fluid is water. Pump characteristic can be obtained by regulating the flow through the valve opening operation .*

*The test result showed that the maximal capacity is obtained by the following data: maximal capacity is 72 L/ minute while head is 4,18 m and lowest capacity is 8 L/ minute while head is 48,93 m. From these test result can be concluded that parallel arrangement produces greater capacity than a single arrangement, because in the parallel arrangement two pumps suck equally.*

*Key word : centrifugal pump, pump characteristic curve, capacity, head.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	
1.2 Maksud dan Tujuan.....	
1.3 Perumusan Masalah.....	
1.4 Pembatasan masalah.....	
1.5 Metodologi .....	
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	
2.1 Dasar Teori Pompa.....	
2.1 Dasar Teori Perpipaan.....	
2.2 Operasi Seri dan Operasi Paralel.....	
2.3 Penentuan Daya.....	
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	
3.1 Peralatan .....	
3.1 Prosedur Pengambilan Data .....	
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN</b> .....	
4.1 Analisa dan Perhitungan Rangkaian Tunggal Pompa 1(IDB-45) dan Pompa 2 (IDB-35) .....	
4.1 Rangkaian Paralel Pompa 1 (IDB-45) dan Pompa 2 (IDB-35).....	
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	
5.1 Kesimpulan .....	
5.2 Saran .....	

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. LATAR BELAKANG MASALAH**

Bumi kita memiliki persentase perairan lebih dari 70% yang berupa lautan dan perairan di daratan. Negara kita adalah negara maritim juga memiliki potensi air yang cukup tinggi. Dengan adanya potensi tersebut air dimanfaatkan untuk berbagai keperluan manusia dalam keperluan hidup sehari – hari, pertanian maupun di dunia industri. Prinsip kerja pompa adalah menghisap dan melakukan penekanan terhadap fluida. Pada sisi hisap (*suction*) elemen pompa akan menurunkan tekanan dalam ruang pompa sehingga akan terjadi perbedaan tekanan antara impeler dengan permukaan fluida yang dihisap. Akibatnya fluida akan mengalir ke impeler. Oleh elemen pompa fluida ini akan didorong atau diberikan tekanan sehingga fluida akan mengalir ke dalam saluran tekan (*discharge*) melalui lubang tekan. Proses kerja ini akan berlangsung terus selama pompa beroperasi. Pompa yang dipergunakan sebelumnya harus diketahui karakteristik pada kondisi kerja yang berbeda, dengan demikian dapat ditentukan batas-batas kondisi kerja dimana pompa tersebut bisa mencapai efisiensi maksimum. Hal ini perlu dilakukan karena pada kenyataannya sangat sulit memastikan performansi pompa pada kondisi kerja yang sebenarnya.

Pompa sentrifugal adalah suatu mesin kinetis yang mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolik melalui aktivitas sentrifugal, yaitu tekanan fluida yang sedang dipompa. Selain itu pompa sentrifugal merupakan salah satu alat industri yang simpel, tapi sangat diperlukan. Pemindahan fluida dengan menggunakan pompa erat kaitannya dengan sistem instalasi saluran atau sistem perpipaan. Jika menggunakan 1 pompa tidak cukup untuk memindahkan fluida, maka dapat digunakan 2 pompa yang dipasang secara seri maupun paralel. Susunan seri digunakan jika membutuhkan head yang besar, sedangkan susunan paralel digunakan jika membutuhkan kapasitas yang besar, atau sebagai pompa cadangan bila pompa utama rusak atau diperbaiki. Agar unjuk kerja pompa yang disusun seri-paralel optimal, maka sebaiknya digunakan pompa dengan karakteristik sama.

### **1.2. MAKSUD DAN TUJUAN**

Maksud dari tugas akhir ini adalah untuk mengetahui karakteristik dari rangkaian pompa sentrifugal yang dipasang secara paralel.

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui kurva karakteristik pada rangkaian paralel dengan spesifikasi pompa yang berbeda.
2. Membandingkan kurva karakteristik antara pompa susunan tunggal (IDB-35 dan IDB-45) dengan susunan paralel berspesifikasi berbeda.

### **1.3. PERUMUSAN MASALAH**

Rangkaian seri-paralel pada dasarnya digunakan untuk meningkatkan head dan menambah jumlah kapasitas. Untuk mengetahui karakteristik dari rangkaian tersebut harus dilakukan pengujian untuk mendapatkan data-data yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan putaran, tekanan, dan kapasitas. Sebelum melakukan pengujian, terlebih dahulu dibuat alat uji yang berupa instalasi pompa seri-paralel yang menggunakan 3 buah pompa sentrifugal, dimana 2 pompa mempunyai spesifikasi sama dan 1 pompa yang dengan spesifikasi berbeda. Untuk mendapatkan kurva karakteristik pompa, instalasi pengujian harus dapat memberikan variasi

kondisi kerja pada pompa yang diuji. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mengatur *head* dan debit yang dihasilkan pompa lewat pengaturan pembukaan katup, sehingga didapatkan kurva karakteristik pompa untuk setiap kondisi kerja. Selanjutnya untuk mengetahui besarnya *output* yang dihasilkan, dapat dibaca dari alat ukur tekanan berupa manometer, alat ukur kapasitas berupa *flowmeter*, alat ukur tegangan dan arus listrik berupa *voltmeter* dan *amperemeter*.

#### **1.4. PEMBATAKAN MASALAH**

Untuk dapat menghasilkan karakteristik pompa, maka rangkaian pengujian harus dapat memberikan variasi kondisi kerja untuk pompa yang diuji. Oleh karena itu, dalam pembuatan alat pengujian berpegang pada pembatasan masalah berikut:

1. Pompa yang dipilih adalah pompa sentrifugal (IDB-35 dan IDB-45).
2. Variasi kondisi kerja yang akan diuji pada pengujian ini adalah pemasangan rangkaian pompa yang berbeda.
3. Analisa perhitungan dilakukan terhadap head, laju aliran, daya motor, daya fluida dan efisiensi total dari rangkaian pompa tersebut.

#### **1.5. METODOLOGI**

Metodologi yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat ini adalah:

1. Studi Pustaka  
Studi pustaka merupakan langkah yang dilakukan setelah menentukan pokok permasalahan. Metode ini bertujuan untuk memperoleh teori-teori dasar dan prosedur perancangan yang berkaitan dengan materi yang ditulis.
2. Survei Lapangan  
Survei lapangan dilakukan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam pembuatan alat uji. Data-data ini bisa berupa data tentang pompa, rangkaian, dan material-material dari setiap komponen.
3. Pembuatan Alat Pengujian  
Pada langkah ini dilakukan penyusunan komponen untuk pembuatan instalasi pengujian yang telah direncanakan sebelumnya.
4. Pengujian  
Pada langkah ini dilakukan pengujian karakteristik pompa tunggal dan pompa susunan seri-paralel dimana dilakukan dengan pencekikan katup tekan.

#### **1.6. SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN**

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan, perumusan masalah, pembatasan masalah, metodologi dan sistematika penulisan.

##### **BAB II DASAR TEORI**

Berisi tentang dasar teori pompa, dasar perhitungan pada alat yang didesain

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang apa saja yang digunakan pada rangkaian pengujian pompa dan prosedur pengambilan data.

##### **BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang cara pengujian dan pengolahan data.

##### **BAB V PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan dan saran.

# **BAB V**

## **PENUTUP**

### **5.1. Kesimpulan**

Dari pembahasan dan analisa data pompa tunggal dan pompa rangkaian paralel dengan karakteristik yang berbeda dapat disimpulkan :

- Ketika pompa disusun secara paralel dapat menghasilkan kapasitas yang lebih besar dibandingkan dengan pompa tunggal dikarenakan ketika disusun paralel kedua pompa sama-sama menghisap.
- Jika laju aliran pompa besar maka head kecil sehingga daya motor yang diperlukan semakin kecil.
- Dari hasil pengujian, untuk pompa dengan spesifikasi berbeda jika disusun secara paralel ternyata diperoleh efisiensi yang rendah jika dibandingkan dengan pompa tunggal yang dipengaruhi oleh perbedaan besarnya daya motor.
- Ketika terjadi kerusakan satu pompa pada rangkaian paralel, pompa yang satunya masih tetap dapat beroperasi sehingga proses pemindahan zat cair tetap berlangsung.

### **5.2. Saran**

Dari perhitungan data uji karakteristik pompa dapat diberikan saran- saran sebagai berikut :

- Pengujian yang dilakukan menggunakan alat uji ini harus sesuai prosedur langkah- langkah pengujian yang benar.
- Pengambilan data dari pengujian alat uji harus dengan pengamatan yang seteliti mungkin.
- Menggunakan alat ukur yang sesuai dengan karakteristik pompa sehingga dapat menghindari pembacaan data yang tidak terjangkau oleh alat ukur .
- Agar tidak terjadi getaran yang lebih pada saat pompa bekerja bersamaan sebaiknya jarak antar pompa jangan terlalu dekat.
- Sebaiknya penempatan outlet tidak terlalu dekat dengan inlet karena dapat mempengaruhi performa pompa dan hasil pengujian.