

**OPTIMALISASI PEMILIHAN JARI-JARI PIPA DALAM ALAT UKUR  
VISKOSITAS ZAT CAIR DENGAN METODE ALIRAN  
( STUDI PENGUKURAN HAMBATAN DALAM PIPA  
DENGAN METODE ALIRAN )**

**SKRIPSI**



Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Gelar Sarjana S1 Program Pendidikan Fisika  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Oleh :

Asal : Hadiah  
Pembelian  
Terima : Tgl. 10 JUL 2003  
No. Induk: fat

Klass
532
410
0
C.1

Anis Watul Hidayati

NIM. 980210102306

**PROGRAM PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

Juni, 2003

## MOTTO

قُلْ لَوْ كَانَتِ الْبِحْرُ مَدَادًا لَكَلِمَاتِ رَبِّي لَنَفِدَ الْبَحْرُ قَبْلَ أَنْ تَنْفَدَ

كَلِمَاتُ رَبِّي وَلَوْ جِئْنَا بِمِثْلِهِ مَدَدًا . (الكهف: ١٥٩)

*Artinya: Katakanlah "Kalau sekiranya lautan menjadi tinta untuk (menulis) kalimat-kalimat Tuhanku, sungguh habislah lautan itu sebelum habis (ditulis) kalimat-kalimat Tuhanku, meskipun Kami datangkan tambahan sebanyak itu (pula)."*

(Q.S. Al-Kahfi: 109)

تَعَلَّمُوا الْعِلْمَ وَتَعَلَّمُوا الْعِلْمَ السَّكِينَةَ وَالْوَقَارَ

وَتَوَاضَعُوا لِمَنْ تَعَلَّمُونَ مِنْهُ . (الطبراني)

*"Tuntutlah ilmu dan belajarlaha (untuk ilmu) ketenangan dan kehormatan diri dan bersikaplah rendah hati kepada orang yang mengajar kamu".*

(HR. Athabrani)

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

- ❖ Kedua orang tuaku ( Bapak Usup dan Ibu Ismiati ) tersayang yang telah memberiku kasih sayang tiada batas dan senantiasa menuntun langkahku dengan doa' nya untuk mencapai cita-cita. Ridlo Allah karena ridhomu juga.
- ❖ Saudara-saudaraku tercinta Mas Dul beserta keluarga, Mas Nur beserta keluarga, Mbak Har beserta keluarga dan Mak Is yang selalu mengulurkan tangannya untuk memenuhi segala kebutuhannku serta motivasi untuk semangatku.
- ❖ Teman-teman Pend. Fisika angkatan '98, terima kasih atas keceriaan selama ini, I love you all.
- ❖ Almamater Tercinta Universitas Jember.

**OPTIMALISASI PEMILIHAN JARI-JARI PIPA DALAM ALAT UKUR  
VISKOSITAS ZAT CAIR DENGAN METODE ALIRAN  
(STUDI PENGUKURAN HAMBATAN DALAM PIPA  
DENGAN METODE ALIRAN)**

**SKRIPSI**


Diajukan untuk dipertahankan di depan penguji sebagai salah satu syarat menyelesaikan program pendidikan sarjana strata satu (S-1) Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Pendidikan Fisika pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Oleh :

Nama : Anis Watul Hidayati  
NIM : 980210102306  
Angkatan Tahun : 1998  
Tempat, Tanggal Lahir : Tulungagung, 2 Juli 1978  
Jurusan / Program : Pend. MIPA / Pendidikan Fisika

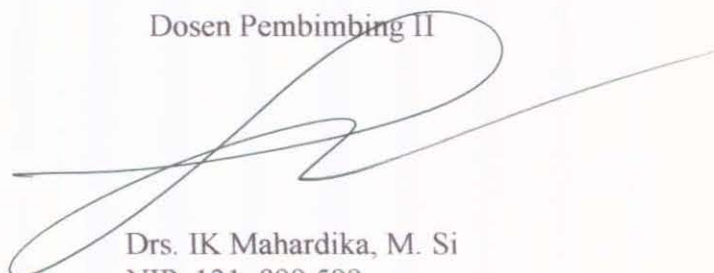
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



Drs. Trapsilo P, M. si  
NIP. 131 660 790

Dosen Pembimbing II



Drs. IK Mahardika, M. Si  
NIP. 131 899 599

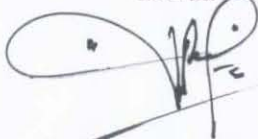
## LEMBAR PENGESAHAN

Telah dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, pada:

Hari : Sabtu  
Tanggal : 21 Juni 2003  
Jam : 08.45 – 09.45  
Tempat : Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember


### Tim Penguji

Ketua



Dra. Sri Astutik, M. Si  
NIP. 131 993 440

Sekretaris



Drs. I K Mahardika, M. Si  
NIP.131 899 599

### Anggota Penguji

1. Drs. Trapsilo Prihandono, M. Si : (.....)  
NIP. 131 660 790
2. Drs. Bambang Supriyadi, M. Sc : (.....)  
NIP. 132 046 351

Mengetahui,

Dekan FKIP UNEJ



Drs. H. Dwi Suparno, M. Hum  
NIP. 131 274 727

## KATA PENGANTAR

Dengan kerendahan hati, penulis memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada kami semua khususnya penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul "Optimalisasi Pemilihan Jari-Jari Pipa Dalam Alat Ukur Viskositas Zat Cair Dengan Metode Aliran (Studi Pengukuran Hambatan Dalam Pipa Dengan Metode Aliran)".

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan moril dan materiil dari berbagai pihak. Oleh Karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas semuanya, terutama kepada :

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
2. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
3. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
4. Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II
5. Dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jember
6. Almamater tercinta

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN MOTTO .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN PENGAJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
ABSTRAK .....	xii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Definisi Operasional Variabel .....	3
1.3.1 Hambatan Dalam Pipa .....	3
1.3.2 Viskositas Zat cair .....	3
1.3.3 Metode Aliran.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Fluida Bergerak .....	5
2.1.1 Bilangan Reynolds .....	5
2.2 Laju Aliran Fluida .....	6
2.2.1 Persamaan Kontinuitas .....	6

2.2.2 Persamaan Bernoulli .....	7
2.2.3 Pengertian Aliran Fluida .....	9
2.3 Viskositas Fluida .....	10
2.3.1 Viskositas Pelumas .....	12
2.3.2 Pengaruh Suhu Terhadap Viskositas Zat Cair .....	13
2.3.3 Persamaan Poiseuille .....	13
2.4 Metode Aliran.....	15
..	
III. METODOLOGI PENELITIAN .....	19
3.1 Desain Penelitian .....	19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.2.1 Waktu .....	19
3.2.2 Tempat .....	19
3.3 Persiapan Alat dan Bahan .....	20
3.3.1 Alat.....	20
3.3.2 Bahan .....	20
3.3.3 Desain Alat Penelitian .....	20
3.4 Langkah-langkah Eksperimen .....	21
3.5 Analisa Data .....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Hasil Penelitian .....	24
4.2 Analisa Data Hasil Percobaan .....	25
4.3 Pembahasan .....	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1 Kesimpulan .....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA .....	31



## DAFTAR TABEL

No	No Tabel	Judul tabel	Hal
1	3.1	Tabel contoh tampilan data pengamatan	22
2	3.2	Tabel contoh analisis pengukuran jari-jari pipa	22
3	3.3	Tabel contoh tampilan data dalam grafik	23
4	4.1	Tabel Hasil Perhitungan	24
5	4.2a	Tabel perhitungan nilai jari-jari pipa dengan $r = 0,1\text{cm}$	24
6	4.2b	Tabel perhitungan nilai jari-jari pipa dengan $r = 0,125\text{cm}$	25
7	4.2c	Tabel perhitungan nilai jari-jari pipa dengan $r = 0,15\text{cm}$	25
8	4.2d	Tabel perhitungan nilai jari-jari pipa dengan $r = 0,25\text{cm}$	26
9	4.2e	Tabel perhitungan jari-jari pipa dengan $r = 0,34\text{cm}$	26
10	4.2f	Tabel data nilai hambatan dalam dengan jari-jari pipa	27

## DAFTAR GAMBAR

No	No Gambar	Judul tabel	hal
1	1	Profil aliran fluida a). aliran laminar b). aliran turbulensi	6
2	2	Tabung aliran yang digunakan untuk membuktikan persamaan kontinuitas	6
3	3	Tabung aliran yang digunakan untuk membuktikan persamaan Bernoulli	7
4	4	Profil kecepatan aliran zat cair	10
5	5	Gradien kecepatan alir	11
6	6	Profil fluida kental	15
7	7	Debit aliran fluida	15
8	8	Bagan alur Penelitian	19
9	9	Desain alat eksperimen	20
10	10	Contoh Tampilan grafik hubungan antara hambatan dalam pipa dengan jari-jari pipa	23
11	11	Grafik hubungan antara hambatan dalam pipa dengan jari-jari pipa	27

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Matrik Penelitian .....	32
2. Perhitungan-perhitungan .....	34
a. Perhitungan Perhitungan nilai ( $r$ ) .....	34
b. Perhitungan Laju Alir ( $Q$ ) / debit fluida .....	36
c. Perhitungan Tekanan ( $P$ ) .....	37
d. Perhitungan Nilai Viskositas Fluida .....	37
e. Perhitungan Nilai Hambatan Dalam Pipa ( $R$ ) .....	38
f. Perhitungan Analisa Viskositas Percobaan dengan Viskositas Standart .....	40
g. Perhitungan nilai Massa jenis fluida ( $\rho$ ) .....	41
3. Ijin Penelitian .....	42
4. Dokumen Penelitian .....	43
5. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi .....	44
6. Lembar Revisi Ujian Skripsi .....	46

## ABSTRAK

Anis Watul Hidayati, Mei 2003, Optimalisasi Pemilihan Jari-Jari Pipa Dalam Alat Ukur Viskositas Zat Cair Dengan Metode Aliran (Studi Pengukuran Hambatan Dalam Pipa Dengan Metode Aliran).

Skripsi, Program Pendidikan Fisika, Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan.

Pembimbing I : Drs. Trapsilo P, M.Si,

Pembimbing II : Drs. I K mahardika, M. Si

Kata Kunci : Viskositas Zat Cair, Hambatan Dalam Pipa dan Jari-jari Pipa

Fluida dibedakan menjadi dua yaitu cair dan gas. Fluida merupakan zat yang dapat bergerak. Kemampuan mengalir suatu fluida berbeda-beda. Perbedaan ini disebabkan oleh viskositas fluida itu sendiri dan hambatan yang diberikan oleh pengalirnya. Masalah yang dicari jawabannya dari penelitian ini adalah seberapa besar hambatan dalam pipa, bagaimana pengaruh diameter pipa yang divariasikan terhadap hambatan dalam pipa dan diameter pipa mana yang tepat untuk kategori optimal dalam penentuan hambatan dalam pipa ini?. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan besar hambatan dalam pipa, mengkaji pengaruh diameter pipa terhadap hambatan dalam pipa, untuk menentukan diameter pipa yang tepat untuk mendapatkan suatu bentuk hambatan pipa yang kecil. Metode pengumpulan data dengan eksperimen kemudian dihitung dengan persamaan Poiseuille dan perbandingan dengan viskositas standart kemudian ditampilkan pada grafik hubungan antara hambatan dalam pipa dengan jari-jari pipa. Dari analisa antar data hasil percobaan didapatkan: jari-jari 0,1cm =  $1.10^{-12}$  m,  $R = 5,244.10^{11}$  Pa.s.m<sup>-3</sup>; jari-jari 0,125cm =  $2,44.10^{-12}$  m,  $R = 2,149.10^{11}$  Pa.s.m<sup>-3</sup>; jari-jari 0,15cm =  $5,06.10^{-12}$  m,  $R = 1,037.10^{11}$  Pa.s.m<sup>-3</sup>; jari-jari 0,25cm =  $3,09.10^{-11}$  m,  $R = 0,1344.10^{11}$  Pa.s.m<sup>-3</sup> dan jari-jari 0,34 cm =  $0,1336.10^{-11}$  m,  $R = 0,03925.10^{11}$  Pa.s.m<sup>-3</sup>. Dari hasil dapat dikatakan bahwa metode aliran ini mempunyai kategori yang baik sebagai metode alternatif untuk menentukan hambatan dalam pipa. Keseksamaan nilai viskositas hasil percobaan dan viskositas standart yaitu pada jari-jari 0,34cm sebesar 90,4% maka, untuk kategori optimal pipa yang tepat digunakan dalam pengaliran menurut penelitian ini adalah pipa yang berjari-jari besar, dimana akan memberikan hambatan yang kecil. Kendala yang dialami peneliti adalah pada waktu membersihkan dan mengganti pipa pengalir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto S. 1996. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asfiyah. 2001. *Penentuan Viskositas Zat Cair dengan Metode Aliran* (skripsi tidak diterbitkan). Jember : FKIP Unej.
- Frank & White. 1994. *Mekanika Fluida*. Erlangga : Jakarta
- Halliday David & Recnick. 1998. *Fisika Jilid I*. Jakarta : Erlangga
- Kane J.W & Sternheim N.M. 1998. *Fisika*. New York Chichester Toronto Singapore.
- Reuben M. Olson, Steven J. Wright. 1993. *Dasar-dasar Mekanika Fluida Teknik*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Robert C Reid, John M Prausnitz & Thomas K Sherwood. 1991. *Sifat Gas dan Zat Cair*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Sears & Zemansky. 1996. *Fisika Untuk Universitas I : Mekanika, Panas dan Bunyi*. Jakarta : Bina Cipta
- Soedjo P. 1986. *Azas-azas Ilmu Fisika*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press
- Sudjana. 1992. *Metode Statistika*. Edisi ke – 5. Bandung : Tarsito
- Sutrisno. 1996. *Fisika Dasar*. Bandung : ITB
- Tony, Bird. 1993. *Kimia Fisika Untuk Universitas*. Jakarta : Erlangga
- Widiatmoko. 1984. *Fisika Biologi*. (Untuk Kalangan Sendiri). Malang : IKIP Malang.