

**KAJIAN EKSPERIMENTAL KERUGIAN TINGGI
TEKAN ALIRAN PADA LARUTAN GARAM
DAN LARUTAN GULA DENGAN
VARIASI KONSENTRASI
5%, 10%, DAN 15%**

SKRIPSI



**OLEH :
ANGGA SAPUTRA
NIM : 03043150063**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
2008**

07

1/1

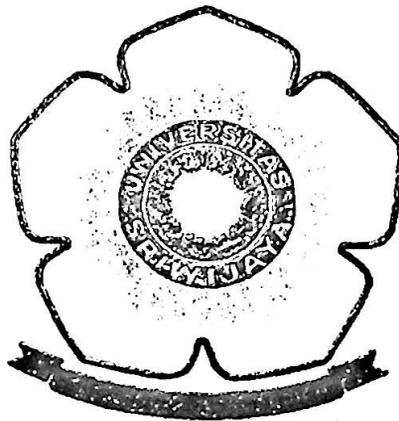
S
541.340 7
SAP
b
c-081088
2008

**KAJIAN EKSPERIMENTAL KERUGIAN TINGGI
TEKAN ALIRAN PADA LARUTAN GARAM
DAN LARUTAN GULA DENGAN
VARIASI KONSENTRASI
5%, 10%, DAN 15%**



SKRIPSI

R. 17/6
I. 18/05

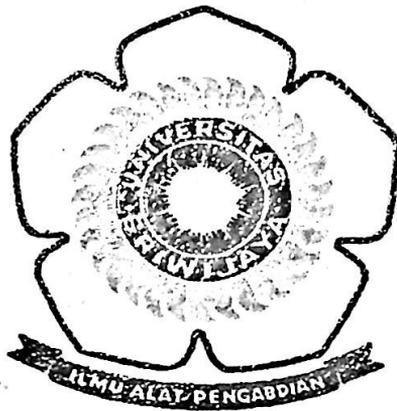


**OLEH :
ANGGA SAPUTRA
NIM : 03043150063**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
2008**

**KAJIAN EKSPERIMENTAL KERUGIAN TINGGI
TEKAN ALIRAN PADA LARUTAN GARAM
DAN LARUTAN GULA DENGAN
VARIASI KONSENTRASI
5%, 10%, DAN 15%**

SKRIPSI



**OLEH :
ANGGA SAPUTRA
NIM : 03043150063**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
2008**

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
2008



SKRIPSI

KAJIAN EKSPERIMENTAL KERUGIAN TINGGI
TEKAN ALIRAN PADA LARUTAN GARAM
DAN LARUTAN GULA DENGAN
VARIASI KONSENTRASI
5%, 10%, DAN 15%

OLEH :
ANGGA SAPUTRA
NIM : 03043150063

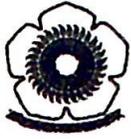


Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Helmy Adian, MT.
NIP. 131 672 077

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing

Dewi Puspitasari, ST, MT.
NIP 132 126 059

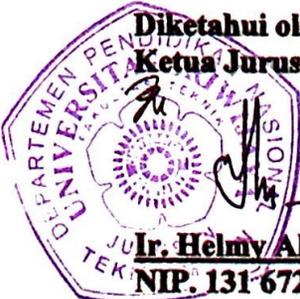


**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

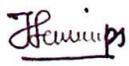
Agenda Nomor : 1767/AIK/IIA/2008
Diterima tanggal : 20-10-2008
Paraf :

Nama : Angga Saputra
NIM : 03043150063
Mata Kuliah : Mekanika Fluida
Spesifikasi : *Kajian Eksperimental Kerugian Tinggi Tekan
Aliran Pada Larutan Garam Dan Larutan
Gula Dengan Variasi Konsentrasi
5%, 10%, Dan 15%*
Diberikan Tgl : 26 Mei 2008
Selesai Tgl : September 2008

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Ir. Helmy Alian, MT.
NIP. 131-672 077

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing


Dewi Puspitasari, ST, MT.
NIP 132 126 059

MOTTO :

"Kunci sukses adalah kegigihan memperbaiki diri dan kesungguhan untuk mempersembahkan yang terbaik dari hidup ini"

"Barang siapa ingin mendapatkan lebih maka harus sanggup berbuat lebih"

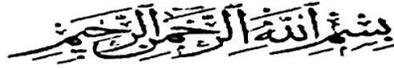
Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas kekuatan dan kemudahan yang telah diberikannya dan hanya dengan keridhaan-Nya mempersembahkan "karya kecilku" ini untuk:

- ❖ Allah SWT yang senantiasa melimpahkan karunia-Nya
- ❖ Ayah dan Ibu yang telah melimpahkan kasih sayang dan selalu memberikan dukungan berupa moral dan materil, semangat serta doa untuk keberhasilanku
- ❖ Adik-adikku (sally dan fitri) yang mampu menebarkan tawa dan canda dalam keseharianku
- ❖ Sahabat-sahabat ku cipta, ya, erik, uds said, haqi yang selalu membantu disaat penelitian dan penyusunan skripsi ini, terima kasih untuk ukhrawah yang telah terjalin.
- ❖ "Yayeng Koe" yang selalu memberikan motivasi dan semangat selama penelitian, serta atas rasa sayang dan kesetiannya dalam kebersamaan selama ini.
- ❖ Teman teman seperjuangan dan seangkatan yang tak dapat kusebutkan satu per satu karena masing masing dari kalian mempunyai momen spesial tersendiri bagiku.
- ❖ Almamaterku

RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian tentang kajian eksperimental kerugian tinggi tekan aliran pada larutan garam dan larutan gula dengan variasi konsentrasi 5%, 10% dan 15%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan konsentrasi dan variasi larutan terhadap kerugian tinggi tekan aliran larutan gula dan garam melalui pipa dan membandingkan hasil dari pengujian dengan hasil perhitungan data serta membandingkannya terhadap fluida air. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, dengan cara melakukan pengujian fluida kerja dengan menggunakan peralatan Fluid Friction Apparatus. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengaturan dan pencatatan beberapa parameter yang diperlukan. Data yang didapatkan dari hasil pengujian yaitu volume air dalam tangki volumetrik, waktu pencapaian volume air dalam tangki volumetrik dan perbedaan tinggi pada manometer. Data yang diperoleh dari hasil pengujian tersebut kemudian diolah dalam bentuk perhitungan dan hasilnya akan diplot dalam bentuk grafik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar viskositas larutan maka kecepatan aliran akan semakin kecil, sedangkan harga kerugian tinggi tekan akan semakin kecil, sebab kerugian tinggi tekan sebanding dengan kuadrat kecepatan. Dari penelitian ini dapat disimpulkan larutan yang mempunyai nilai viskositas tertinggi adalah larutan gula konsentrasi 15% dengan nilai viskositas $12,0701 \cdot 10^{-4}$ N.s/m², sedangkan larutan yang mempunyai nilai densitas tertinggi adalah larutan garam konsentrasi 15% dengan nilai densitas 1110 kg/m³ dan kerugian tinggi tekan eksperimen yang tertinggi adalah pada larutan garam 5% pipa uji 1 dengan bukaan katup 4/4 dengan nilai kerugian tinggi tekan 5,1445 m dengan bilangan Reynolds 21811,0928, sedangkan kerugian tinggi tekan eksperimen yang terendah adalah pada larutan gula 15% pipa uji 3 dengan bukaan katup 2/4 dengan nilai kerugian tinggi tekan 1,1762 m dengan bilangan Reynolds 15033,3274.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat, rahmat dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Kajian Eksperimental Kerugian Tinggi Tekan Aliran Pada Larutan Garam Dan Larutan Gula Dengan Variasi Konsentrasi 5%, 10%, Dan 15%**” dengan baik. Skripsi ini dibuat untuk mempelajari kerugian tinggi tekan aliran fluida yang diberikan pengaruh perubahan debit, konsentrasi dan variasi larutan yang ditinjau pada fluida larutan gula dan larutan garam. Selain itu skripsi ini juga dibuat sebagai syarat untuk menyelesaikan studi penulis di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu **Dewi Puspitasari, ST, MT**, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini
2. Bapak **Dr. Ir. H. Hasan Basri**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Bapak **Ir. Helmy Alian, MT**, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
4. Bapak **Ir. M. Zahri Kadir, MT**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
5. Bapak **Jimmy D. Nasution, ST, MT**, selaku pembimbing akademik
6. **Dosen, karyawan dan civitas akademika** lainnya di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
7. **Kedua Orang Tuaku dan kedua adikku** serta seluruh **anggota keluarga Yayang Koe** yang telah memberikan bantuan
8. **Saudara-saudara ku** seperjuangan **Teknik Mesin Angkatan 2004** dan rekan-rekan sesama mahasiswa Teknik Mesin lainnya

Dan semua pihak yang telah membantu serta memberikan yang terbaik kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak.

Akhirnya penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam skripsi ini dan berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, Amiiiiin...

Palembang, September 2008

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | iv |
| RINGKASAN | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR GRAFIK | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| DAFTAR ISI | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| I.1 Latar Belakang | I-1 |
| I.2 Tujuan Penulisan..... | I-2 |
| I.3 Manfaat Penulisan..... | I-2 |
| I.4 Pembatasan Masalah | I-2 |
| I.5 Metode Penulisan | I-3 |
| I.6 Sistematika Penulisan | I-3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| II.1 Definisi Fluida | II-1 |
| II.2 Kerapatan..... | II-1 |



| | |
|---|-------|
| II.3 Viskositas..... | II-2 |
| II.4 Bilangan Reynolds..... | II-3 |
| II.5 Persamaan Dasar..... | II-4 |
| II.6 Tekanan Fluida | II-6 |
| II.7 Kerugian Gesekan Aliran Pada Pipa..... | II-9 |
| II.8 Faktor Gesekan | II-12 |
| II.9 Diagram Moody..... | II-14 |
| II.10 Persentase | II-14 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|--|-------|
| III.1 Fluida Kerja..... | III-1 |
| III.2 Deskripsi Peralatan | |
| III.2.1 Rangkaian Peralatan..... | III-1 |
| III.2.2 Spesifikasi Peralatan..... | III-3 |
| III.3 Prosedur Pengujian..... | III-4 |
| III.4 Pengukuran Densitas dan Viskositas Larutan | |
| III.4.1 Pengukuran Densitas Larutan..... | III-5 |
| III.4.2 Pegujian Viskositas | III-6 |

BAB IV PERHITUNGAN DATA DAN ANALISA DATA

| | |
|---|-------|
| IV.1 Konsentrasi Larutan | IV-1 |
| IV.2 Data Hasil Pengamatan | IV-3 |
| IV.3 Data Serta Perhitungan Densitas dan Viskositas | IV-6 |
| IV.4 Pengolahan Data | IV-8 |
| IV.5 Kurva Karakteristik..... | IV-16 |
| IV.6 Analisa Data | IV-32 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|-----|
| V.1 Kesimpulan..... | V-1 |
| V.2 Saran | V-1 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| TABEL IV.1 Data Hasil Pengamatan Larutan Garam 5%..... | IV-3 |
| TABEL IV.2 Data Hasil Pengamatan Larutan Garam 10%..... | IV-3 |
| TABEL IV.3 Data Hasil Pengamatan Larutan Garam 15%..... | IV-4 |
| TABEL IV.4 Data Hasil Pengamatan Larutan Gula 5%..... | IV-4 |
| TABEL IV.5 Data Hasil Pengamatan Larutan Gula 10%..... | IV-5 |
| TABEL IV.6 Data Hasil Pengamatan Larutan Gula 15%..... | IV-5 |
| TABEL IV.7 Data Hasil Pengamatan Air | IV-6 |
| TABEL IV.8 Data Hasil Pengamatan Untuk Larutan Gula, Larutan Garam dan Air..... | IV-6 |
| TABEL IV.9 Data Hasil Perhitungan Viskositas dan Densitas Larutan. | IV-8 |
| TABEL IV.10 Data Hasil Perhitungan Larutan Garam 5%..... | IV-13 |
| TABEL IV.11 Data Hasil Perhitungan Larutan Garam 10%..... | IV-13 |
| TABEL IV.12 Data Hasil Perhitungan Larutan Garam 15%..... | IV-14 |
| TABEL IV.13 Data Hasil Perhitungan Larutan Gula 5% | IV-14 |
| TABEL IV.14 Data Hasil Perhitungan Larutan Gula 10%..... | IV-15 |
| TABEL IV.15 Data Hasil Perhitungan Larutan Gula 15% | IV-15 |
| TABEL IV.16 Data Hasil Perhitungan Air | IV-16 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| GAMBAR II.1 Volume Kendali Persamaan Bernoulli..... | II-4 |
| GAMBAR II.2 Manometer Tabung-U Sederhana | II-8 |
| GAMBAR II.3 Manometer Tabung-U diferensial..... | II-9 |
| GAMBAR II.4 Kerugian Gesek Pada Pipa..... | II-10 |
| GAMBAR III.1 Fluid Friction Apparatus..... | III-3 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- A Diagram Moody
- B-1 Harga Kekasaran Relatif Material
- B-2 Harga Viskositas dan Densitas Air
- C Fluid Friction Apparatus
- D Piknometer
- E Neraca Analitik
- F Viscometer Oswalds
- G Sampel Larutan Gula dan Larutan Garam

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari kita tak pernah lepas dari fluida baik berbentuk cair maupun berbentuk gas. Banyak sekali manfaat dari energi yang dihasilkan fluida dalam proses industri, transportasi dan juga keperluan rumah tangga. Untuk memindahkan fluida tersebut dibutuhkan suatu sarana sebagai tempat mengalirnya fluida tersebut.

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini, khususnya ilmu perancangan tentang fluida telah dikembangkan melalui sifat-sifat fluida, penerapan hukum dasar mekanika fluida dan termodinamika, serta berbagai percobaan ataupun penelitian yang kontinyu.

Data eksperimen dari hasil percobaan maupun penelitian tersebut dapat digunakan untuk membuktikan kebenaran teori atau memberi informasi pelengkap untuk analisa perhitungan. Hasil akhir merupakan sebuah prinsip dasar mekanika fluida yang dapat diaplikasikan untuk memecahkan masalah dan fenomena mengenai fluida.

Setiap fluida yang mengalir melalui suatu konduit tertentu akan menghasilkan gesekan yang dapat mengakibatkan suatu kerugian berupa penurunan tekanan. Untuk menangani masalah ini diperlukan penanganan khusus untuk mencegah atau mengurangi kerugian-kerugian yang diakibatkan oleh gesekan-gesekan antara fluida dengan dinding pipa.



Schubungan dengan masalah di atas maka untuk mengetahui keadaan aliran fluida di dalam pipa perlu dilakukan pengujian-pengujian, bagaimana pengaruh gesekan tersebut terhadap aliran fluida di dalam pipa.

I.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan konsentrasi dan variasi larutan terhadap kerugian tinggi tekan aliran larutan gula dan garam melalui pipa dan membandingkan hasil dari pengujian dengan hasil perhitungan data serta membandingkannya terhadap fluida air.

I.3 Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan ini adalah dapat memprediksi besar kerugian tinggi tekan pada pipa, mengetahui nilai faktor gesekan (f) pada pipa tersebut, sebagai sumber informasi dan bahan perbandingan bagi mahasiswa dalam mempelajari mekanika fluida.

I.4 Pembatasan Masalah

Agar pembahasan dalam penulisan lebih terarah dan sesuai dengan tujuan penulisan, maka permasalahan hanya dibatasi pada kerugian tinggi tekan (Head Loss) akibat gesekan fluida di dalam pipa dengan konsentrasi 5%,10%,dan 15% pada fluida larutan garam dan larutan gula.



I.5 Metode Penulisan

Metode penulisan yang digunakan pada penulisan ini meliputi empat tahap, yaitu :

1. Eksperimen

Dengan cara melakukan pengujian fluida kerja dengan menggunakan peralatan *Fluid Friction Apparatus*. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengaturan dan pencatatan beberapa parameter yang diperlukan.

2. Metode Pengumpulan Data

Data yang didapatkan dari hasil pengujian yaitu volume air dalam tangki volumetrik, waktu pencapaian volume air dalam tangki volumetrik dan perbedaan tinggi pada manometer.

3. Metode Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian tersebut kemudian diolah dalam bentuk perhitungan dan hasilnya akan diplot dalam bentuk grafik.

4. Metode Studi Pustaka

Untuk melengkapi pemahaman teoritis yang diaplikasikan dalam pengolahan data dan penganalisaan maka dilakukan studi pustaka beberapa literatur serta buku-buku yang berkenaan dengan topik yang akan dibahas.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan :

BAB I PENDAHULUAN



Pada bab ini berisikan latar belakang, tujuan penulisan, manfaat penulisan, pembatasan masalah, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang landasan teori defini fluida, viskositas fluida, tekanan fluida, karakteristik aliran dalam pipa, persamaan Bernoulli, kerugian gesek aliran dalam pipa.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang fluida kerja, penjelasan instalasi peralatan pengujian, prosedur pengujian, langkah-langkah pengujian, parameter pengujian.

BAB IV PERHITUNGAN DATA DAN ANALISA DATA

Pada bab ini berisikan tentang pengolahan dan perhitungan data hasil pengujian serta analisa data hasil perhitungan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Anshory, I. dan H. Achmad. 1997. Kimia SMU Kelas 2. Erlangga. Jakarta. Indonesia.
- Munson, B.R., D. F. Young, dan T. H. Okiishi. 2004. Mekanika Fluida Edisi Keempat Jilid 1. Erlangga. Jakarta. Indonesia.
- Munson, B.R., D. F. Young, dan T. H. Okiishi. 2005. Mekanika Fluida Edisi Keempat Jilid 2. Erlangga. Jakarta. Indonesia.
- Streeter, V.L. dan E. B. Wylie. 1988. Mekanika Fluida Edisi Delapan Jilid 1. Erlangga. Jakarta. Indonesia.
- White, F. M. 1999. Fluid Mechanics Fourth Edition. Mc. Graw-Hill. Singapore.
- White, F. M. 2002. Fluid Mechanics Fifth Edition. Mc. Graw-Hill. Singapore.
- Yunita, A. 2007. Laporan Praktikum Kimia Fisika. Laboratorium Dasar Bersama Universitas Sriwijaya (tidak dipublikasikan).