

**ANALISIS FAKTOR GESEK PADA PIPA AKRILIK
DENGAN ASPEK RASIO PENAMPANG 1 (PERSEGI)
DENGAN PENDEKATAN METODE
EKSPERIMENTAL DAN EMPIRIS**

TUGAS AKHIR

Oleh :

DEKY PUTRA

04 04 22 013 3



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP, 2007/2008**

**ANALISIS FAKTOR GESEK PADA PIPA AKRILIK
DENGAN ASPEK RASIO PENAMPANG 1 (PERSEGI)
DENGAN PENDEKATAN METODE
EKSPERIMENTAL DAN EMPIRIS**

TUGAS AKHIR

Oleh :

DEKY PUTRA

04 04 22 013 3



**TUGAS AKHIR INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI
SEBAGIAN PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA**

GENAP, 2007/2008

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

ANALISIS FAKTOR GESEK PADA PIPA AKRILIK DENGAN ASPEK RASIO PENAMPANG 1 (PERSEGI) DENGAN PENDEKATAN METODE EKSPERIMENTAL DAN EMPIRIS

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tugas akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 23 Juni 2008

Deky Putra

NPM. 04 03 02 002 5

PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul :

**ANALISIS FAKTOR GESEK PADA PIPA AKRILIK DENGAN ASPEK
RASIO PENAMPANG 1 (PERSEGI) DENGAN PENDEKATAN METODE
EKSPERIMENTAL DAN EMPIRIS**

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi S-1 Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia dan disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian tugas akhir.

Depok, 24 Juni 2008

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Budiarmo, MEng.

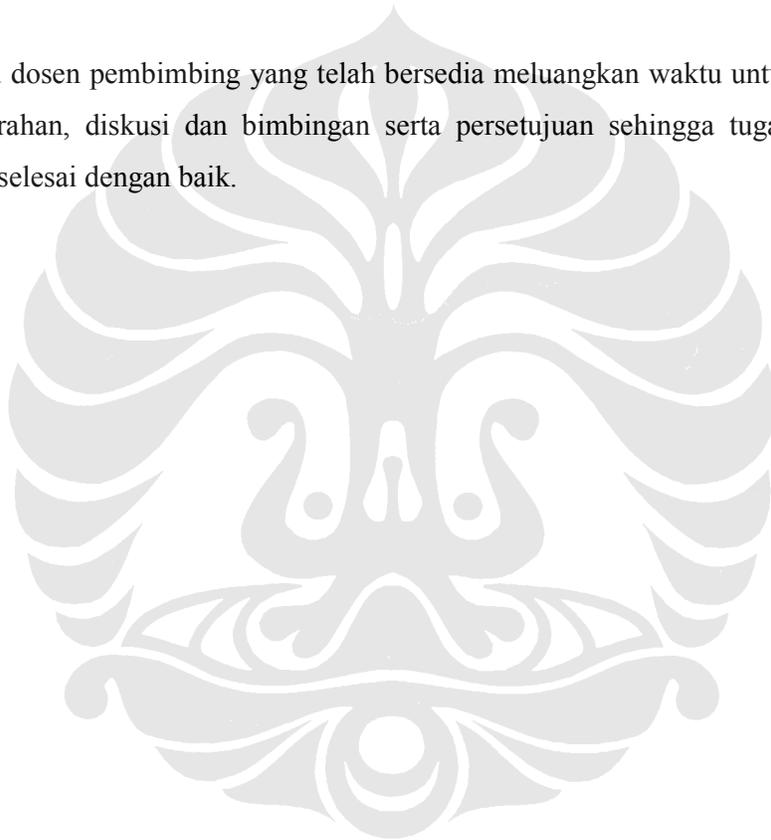
NIP. 130 781 317

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Dr. Ir. Budiarmo, MEng.

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.



DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR ISTILAH / SIMBOL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
BAB II DASAR TEORI	3
2.1 Saluran Tak Bundar	3
2.2 Daerah Masuk Dan Aliran Berkembang Penuh	5
2.3 Kerugian Tekanan Aliran Dalam Pipa	7
2.4 Dari Penerapan Langsung $F=Ma$ Pada Elemen Fluida	11
2.5 Formula Teoritis Aliran Stream Line	13

BAB III PEMBUATAN ALAT UJI DAN METODE PENGAMBILAN DATA	18
3.1 Pembuatan Alat Uji	18
3.1.1 Uji eksperimental untuk mencari faktor gesekan	20
3.2 Peralatan Pendukung	21
3.3 Uji Kekasaran Permukaan Pipa Akrilik	22
3.4 Metode Pengujian Dan Pengambilan Data	25
3.5 Uji Eksperimental Untuk Mencari Faktor Gesekan	25
BAB IV PENGAMBILAN DAN PENGOLAHAN DATA	27
4.1 Pengambilan Data	27
4.2 Pengolahan Data	27
BAB V ANALISA DATA	31
5.1 Analisa Data Hasil Uji Eksperimental Berkenaan Dengan Faktor Gesekan	31
BAB VI KESIMPULAN	34
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Penampang diameter hidrolik (D_h) 3
Gambar 2.2	Kontur kecepatan dan distribusi tegangan geser pada penampang seper-empat segi empat 4
Gambar 2.3	Jejak aliaran sekunder pada saluran berpenampang segiempat 5
Gambar 2.4	Daerah masuk aliran sedang berkembang dan aliran berkembang penuh di dalam pipa 6
Gambar 2.5	Aliran pada sublapisan viskos (<i>viscous sublayer</i>) di dekat dinding kasar dan mulus 8
Gambar 2.6	Diagram Moody 10
Gambar 2.7	Gerakan elemen fluida silindris di dalam sebuah pipa 11
Gambar 2.8	Diagram benda bebas dari silinder fluida 11
Gambar 2.9	Distribusi tegangan geser pada fluida di dalam sebuah pipa (aliran laminar atau turbulen) dan profil-profil kecepatan yang khas 11
Gambar 2.10	Penampang depan saluran persegi 14
Gambar 3.1	Komponen Alat Uji 20
Gambar 3.2	Selang aliran output 21
Gambar 3.3	Skema alat uji 21
Gambar 3.4	Pengukuran kekasaran permukaan 23
Gambar 5.1	Grafik $Re-f$ pada pipa akrilik persegi berukuran 20×20 mm 31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Nilai kekasaran permukaan pipa akrilik	25
Tabel 4.1 Data pengujian faktor gesekan untuk $4150 < Re < 24900$	30
Tabel 5.1 Perbedaan koefisien gesek antara hasil uji eksperimental dengan perhitungan secara teoritis	32



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=24900$ dan $L=60\text{cm}$	37
Lampiran 2 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=22825$ dan $L=60\text{cm}$	38
Lampiran 3 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=20750$ dan $L=60\text{cm}$	39
Lampiran 4 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=18675$ dan $L=60\text{cm}$	40
Lampiran 5 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=16600$ dan $L=60\text{cm}$	41
Lampiran 6 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=13833$ dan $L=60\text{cm}$	42
Lampiran 7 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=11066$ dan $L=60\text{cm}$	43
Lampiran 8 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=9683.33$ dan $L=60\text{cm}$	44
Lampiran 9 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=8300$ dan $L=60\text{cm}$	45
Lampiran 10 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=7608.33$ dan $L=60\text{cm}$	46
Lampiran 11 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=6916.67$ dan $L=60\text{cm}$	47
Lampiran 12 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=6225$ dan $L=60\text{cm}$	48
Lampiran 13 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=5533.33$ dan $L=60\text{cm}$	49
Lampiran 14 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=4841.67$ dan $L=60\text{cm}$	50
Lampiran 15 Data pengujian faktor gesekan untuk $Re=4150$ dan $L=60\text{cm}$	51

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Dimensi
A	luas permukaan	m^2
A_n	konstanta	
α_1	konstanta	
α_2	konstanta	
B_n	konstanta	
b	konstanta	
D	diameter	m
D_h	diameter hidrolis	m
ε	kekasaran permukaan	
f	koefisien gesek	
g	gravitasi	m/s^2
h_L	kerugian head	m
L	panjang karakteristik	m
L	panjang elemen fluida pada waktu t	
l_e	panjang aliran daerah masuk	m
m	massa	kg
n	konstanta	
P	keliling	m
p	tekanan	Pa
p_1	tekanan di titik 1	
p_2	tekanan di titik 2	
Q	debit	m^3/s
r	jarak sumbu ke elemen fluida	m
R	jarak sumbu ke pipa	m
Re	bilangan Reynolds	
u	kecepatan	m/s

v	volume	m^3
z	ketinggian	m
Δp	tekanan jatuh	Pa
γ	berat jenis	N/m^3
μ	viskositas dinamik	Ns/m^2
ρ	massa jenis	kg/m^3
τ	tegangan geser	N/m^2
τ_w	tegangan geser dinding	N/m^2
ν	viskositas kinematik	m^2/s

