

**HAMBATAN GESEK ALIRAN LUMPUR DALAM  
PIPA 1/2" DAN PIPA SPIRAL P/Di = 4,3**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh**

**DIDIK SETIAWAN**  
**0403220172**



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

**HAMBATAN GESEK ALIRAN LUMPUR DALAM  
PIPA 1/2" DAN PIPA SPIRAL  $P/D_i = 4,3$**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh**

**DIDIK SETIAWAN**  
**0403220172**



**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 :

### **HAMBATAN GESEK ALIRAN LUMPUR DALAM PIPA $\frac{1}{2}$ “ DAN PIPA SPIRAL $P/D_i = 4,3$**

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 di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi ataupun di Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 20 Juni 2008

(Didik Setiawan)

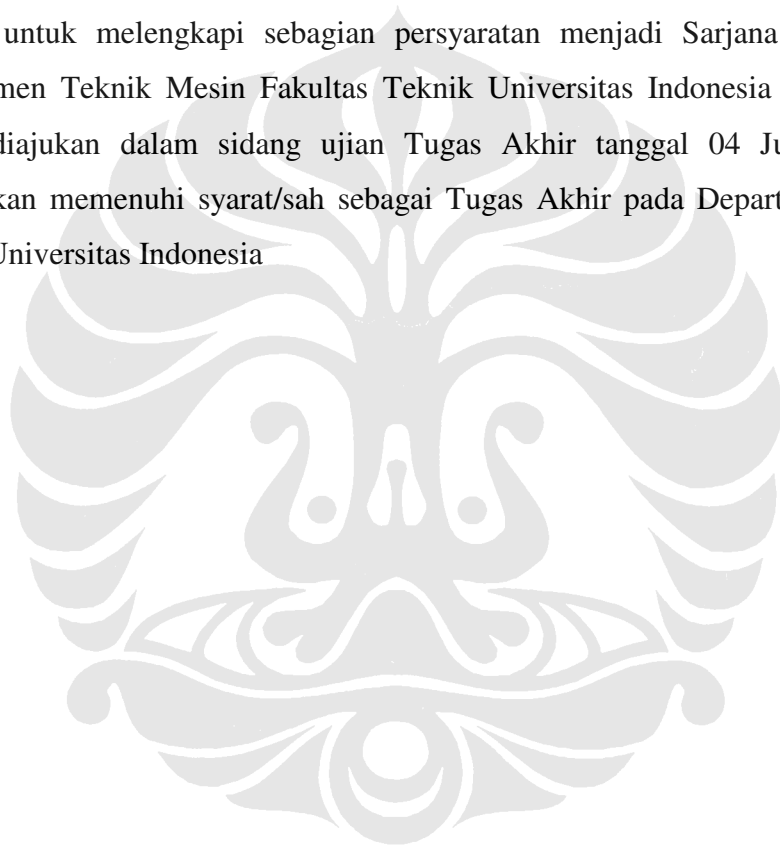
NPM : 0403220172

## PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul :

### **HAMBATAN GESEK ALIRAN LUMPUR DALAM PIPA 1/2 “ DAN PIPA SPIRAL $P/D_i = 4,3$**

Dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana teknik pada departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia dan disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian Tugas Akhir tanggal 04 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai Tugas Akhir pada Departemen Teknik Mesin Universitas Indonesia



Depok Juli 2008  
Dosen Pembimbing

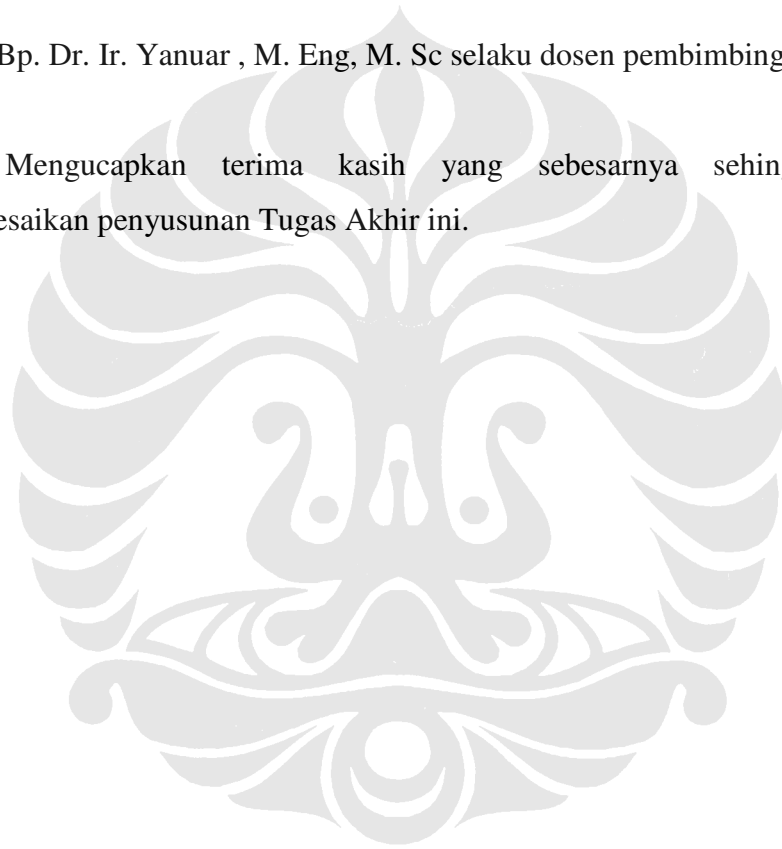
DR. Ir. Yanuar, M.Eng., M.Sc

## Ucapan Teria Kasih

Penulis mengucapkan syukur kepada ALLAH SWT, karena karunia-Nya dpat menyelesaikan Tugas Akhir ini, serta pihak-pihak yang telah membantu baik langsung ataupun tidak langsung dalam penyusunan tugas akhir :

1. Bp. Dr. Ir. Yanuar , M. Eng, M. Sc selaku dosen pembimbing

Kami Mengucapkan terima kasih yang sebesarnnya sehingga mampu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.



## DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 LATAR BELAKANG MASALAH .....	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN .....	3
1.3 METODE PENELITIAN .....	3
1.4 BATASAN MASALAH .....	4
1.5 METODE PENELITIAN .....	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	7
2.1 KLASIFIKASI FLUIDA .....	7
2.1.1 Fluida Newtonian .....	7
2.1.2 Fluida Non-Newtonian .....	7
2.1.3 Power Law Index .....	12
2.2 ALIRAN FLUIDA .....	12
2.3 SIFAT-SIFAT FLUIDA .....	14
2.3.1 Density .....	14

2.3.2 Viscositas .....	15
2.3.3 Bilangan Reynolds .....	16
2.4 PERSAMAAN-PERSAMAAN FLUIDA .....	16
2.4.1 Laju Aliran Volume .....	16
2.4.2 Distribusi kecepatan .....	17
<b>BAB III ALAT PENGUJIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 RANCANGAN ALAT UJI .....	19
3.2 PERALATAN PENDUKUNG .....	21
3.2.1 Pompa Slurry .....	21
3.2.2 Kompresor .....	22
3.2.3 Manometer .....	22
3.2.4 Valve .....	22
3.2.5 Pipa Spiral .....	23
3.2.6 Pipa Penyalur .....	24
3.3 KONDISI DALAM PENGUJIAN .....	24
3.4 PROSEDUR PENGAMBILAN DATA .....	24
3.5 TAHAP PENGUJIAN .....	25
<b>BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA DATA .....</b>	<b>27</b>
4.1 PERHITUNGAN DATA .....	27
4.1.1 Pada pipa ½ in dengan Konsentrasi Padatan 45% .....	28
4.1.2 Pada pipa ½ in dengan Konsentrasi Padatan 30% .....	34
4.1.3 Pada pipa ½ in dengan Konsentrasi padatan 20% .....	40
4.1.4 Pada pipa spiral P/Di = 4,3 dengan Konsentrasi 45% .....	43
4.2 ANALISA DATA .....	47
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
5.1 KESIMPULAN .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data hasil penelitian konsentrasi 45% .....	28
Tabel 4.2 Hasil perhitungan debit, $\Delta P$ , luas penampang dan kecepatan pada konsentrasi padatan 45% .....	29
Tabel 4.3 Hasil perhitungan Tegangan geser dan Gradient kecepatan pada konsentrasi padatan 45% .....	31
Tabel 4.4 Tegangan geser dan Gradient kecepatan standar air .....	31
Tabel 4.5 Apparent Viscosity Air .....	33
Tabel 4.6 Apparent Viscosity padatan 45% .....	34
Tabel 4.7 Hasil penelitian konsentrasi padatan 30% .....	34
Tabel 4.8 Hasil perhitungan debit, $\Delta P$ , luas penampang dan kecepatan untuk padatan 30% .....	35
Tabel 4.9 Hasil perhitungan Tegangan geser dan Gradient kecepatan pada konsentrasi padatan 30% .....	36
Tabel 4.10 Hubungan apparent viscosity dan gradient kecepatan untuk air dan padatan 30% .....	38
Tabel 4.11 Hubungan faktor gesekan terhadap bilangan Reynolds pada konsentrasi padatan 30% .....	39
Tabel 4.12 Hasil penelitian konsentrasi padatan 20% .....	40
Tabel 4.13 Hasil perhitungan debit, $\Delta P$ , luas penampang dan kecepatan pada konsentrasi padatan 20% .....	41
Tabel 4.14 Hasil perhitungan Tegangan geser dan Gradient kecepatan pada konsentrasi padatan 20% .....	42
Tabel 4.15 Data hasil penelitian konsentrasi 45%(pipa spiral P/Di = 4,3) .....	44
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan debit, $\Delta P$ , luas penampang dan kecepatan pada konsentrasi padatan 45%(pipa spiral P/Di =4,3) .....	45
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Tegangan geser dan gradient kecepatan pada Konsentrasi padatan 45%(pipa spiral P/Di = 4,3 .....	45



Tabel 4.18 Hubungan factor gesekan terhadap bilangan Reynold pada

Konsentrasi padatan 45% ..... 46



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Pusat Semburan di Lapindo Brantas Porong Sidoarjo .....	2
Gambar 1.2 Proses mengalirkan Lumpur ke aliran sungai porong Sidoarjo .....	3
Gambar 2.1. Distribusi Kecepatan <i>Bingham plastic fluid</i> pada pipa .....	8
Gambar 2.2. Distribusi Kecepatan <i>pseudoplastis fluid</i> pada pipa .....	9
Gambar.2.3 Kurva aliran hubungan antara shear stress dan gradien kecepatan .....	10
Gambar 2.4 Hubungan <i>shear rate</i> dan <i>shear stress</i> pada <i>thixotropic</i> dan <i>rheopectic</i> .....	10
Gambar.2.5 Kurva aliran hubungan antara <i>apparent viscosity</i> dan gradien kecepatan .....	11
Gambar 2.6 Kecepatan aliran laminar .....	17
Gambar 3.1 Setup alat penelitian .....	20
Gambar 3.1 Recipocating pump .....	21
Gambar 3.2 Manometer .....	22
Gambar 3.3 Katup Utama .....	23
Gambar 3.4 Pipa spiral .....	23
Gambar 4.1 Hubungan antara shear stress dan shear rate pada konsentrasi padatan 45% .....	32
Gambar 4.2 Kurva aliran dengan konsentrasi padatan 45% pada grafik log-log	33
Gambar 4.3 Hubungan antara shear stress dan shear rate pada konsentrasi padatan 30% .....	37
Gambar 4.4 Kurva aliran dengan konsentrasi padatan 30% pada grafik log-log	37
Gambar 4.5 Hubungan antara apparent viscosity dan shear rate pada konsentrasi padatan 30% .....	35
Gambar 4.6 Hubungan factor gesekan terhadap generatif bilangan Reynolds Pada konsentrasi padatan 30% .....	37
Gambar 4.7 Hubungan antara shear stress dan shear rate pada konsentrasi padatan 20% .....	43

Gambar 4.8 kurva aliran dengan konsentrasi padatan 20% pada grafik log-log	39
Gambar 4.9 Hubungan factor gesekan terhadap bilangan Reynolds Generatif Pada konsentrasi padatan 45% .....	47
Gambar 4.10 Kurva aliran berbagai variasi konsentrasi padatan pada pipa 1/2 “	48
Gambar 4.11 Kurva Apparent viscosity dan shear rate pada berbagai variasi Konsentrasi padatan pipa 1/2 “ .....	49
Gambar 4.12 Kurva Friction Factor dan bilangan Reynold pada berbagai Variasi konsentrasi padatan pada pipa 1/2” .....	50
Gambar 4.13 Hubungan Koefisien gesek dan Reynolds Number pada pipa Spiral dengan P/Di = 4,3 pada konsentrasi 20%, 30% dan 45%	51

