



**KECEPATAN ALIRAN FLUIDA SIKKO PADA KEADAAN *STEADY*
DALAM PIPA DENGAN POSISI MIRING**

SKRIPSI

Oleh

**Prisko Nur Hidayat
NIM 071810101078**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**KECEPATAN ALIRAN FLUIDA SISCO PADA KEADAAN *STEADY*
DALAM PIPA DENGAN POSISI MIRING**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

oleh

**Prisko Nur Hidayat
NIM 071810101078**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Siti Nuraini dan Ayahanda Ismail AS yang tercinta;
2. adek saya Friska Dwi Nur Hidayati dan Fitria Agustin Nur Hidayati yang tersayang;
3. guru-guru sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”. *)
(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)

“Carilah penyebab kesusahan hidup dari dalam diri kita sendiri dan carilah penyebab semua penderitaan yang kita rasakan dari dalam diri kita sendiri. Penyebab yang paling banyak dan yang paling utama adalah biasanya justru dari kita sendiri”. **)

“Perputaran waktu itu tidak cepat dan tidak juga melambat, yang membuat cepat adalah karena kita diam sementara waktu terus berjalan”. ***)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

**) Mansur, Y. Tanpa Tahun. *Wisaha Hati: Temukan Penyebabnya Temukan Jawabannya*. Jakarta: Zikrul Hakim.

***) Penulis

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Prisko Nur Hidayat

NIM : 071810101078

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Kecepatan Aliran Fluida Sisko pada Keadaan *Steady* dalam Pipa dengan Posisi Miring” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 April 2014

Yang menyatakan,

Prisko Nur Hidayat

NIM 071810101078

SKRIPSI

**KECEPATAN ALIRAN FLUIDA SIKKO PADA KEADAAN *STEADY*
DALAM PIPA DENGAN POSISI MIRING**

Oleh

Prisko Nur Hidayat
NIM 071810101078

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Kosala Dwidja Purnomo, S.Si, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Kecepatan Aliran Fluida Sisko pada Keadaan *Steady* dalam Pipa dengan Posisi Miring” telah diuji dan disahkan pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.
NIP 196610121993031001

Kosala Dwidja Purnomo, S.Si,M.Si.
NIP 196908281998021001

Penguji I,

Penguji II,

Ika Hesti Agustin, S.Si, MSi.
NIP 198408012008012006

Dian Anggraeni, S.Si., M.Si.
NIP 198202162006042002

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.
NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Kecepatan Aliran Fluida Sisko pada Keadaan *Steady* dalam Pipa dengan Posisi Miring. Prisko Nur Hidayat, 071810101078; 2014: 35 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Fluida sisko merupakan salah satu fluida yang memiliki karakteristik *Bingham Plastics*. Contoh nyata dari fluida Sisko adalah lumpur. Pada beberapa kasus fluida ini digunakan dalam proses pengeboran yang dipompakan dari permukaan melalui pipa bor menuju mata bor dan kemudian kembali ke permukaan melalui *Annulus* (celah antara pipa bor dengan lubang sumur). Akan tetapi perilaku fluida sisko yang menyimpang dari hukum Newton membuat fluida tersebut sulit mengalir dalam pipa. Dikatakan menyimpang karena fluida tersebut tidak dapat mengalir dalam pipa tanpa adanya energi panas atau kerja yang diberikan pada fluida sisko sebelum dialirkan dalam pipa, sehingga tujuan penelitian ini adalah: (1) mendapatkan hasil simulasi dari model matematika kecepatan aliran fluida sisko dalam pipa pada posisi miring dengan menggunakan metode beda hingga pusat, dan (2) mengetahui profil kecepatan aliran fluida sisko, dimana hasil visualisasi yang berbentuk grafik dapat menjelaskan bagaimana pengaruh sudut, jari-jari, dan parameter material terhadap kecepatan aliran.

Penelitian dilakukan dalam beberapa langkah. Langkah pertama mensimulasi model kecepatan aliran pada fluida sisko. Langkah kedua yaitu mensubstitusikan persamaan *Non-dimensional* pada model yang telah didapat sebelumnya. Langkah ketiga yaitu menghitung model kecepatan dengan metode numerik. Metode numerik yang digunakan disini adalah metode beda hingga pusat. Langkah yang terakhir adalah pembuatan algoritma program yang selanjutnya menganalisis hasil visualisasi aliran kecepatan fluida sisko dengan dasar teori yang ada.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa pada saat *power index* $n=0$, semakin besar sudut kemiringan pipa maka semakin besar

kecepatan alirannya dimana sudut yang dibuat yaitu 30° , 45° , 60° dan 90° . Kecepatan aliran paling besar terjadi di tengah-tengah jari-jari pipa Sedangkan untuk besar parameter material antara fluida *Newtonian* ($b = 0$) dan fluida sisko ($b \neq 0$), terlihat bahwa kecepatan aliran fluida sisko lebih besar dari pada kecepatan fluida *Newtonian*.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kecepatan Aliran Fluida Sisko pada Keadaan *Steady* dalam Pipa dengan Posisi Miring”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Rusli Hidayat, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama, Kosala Dwidja Purnomo, S.Si, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Ika Hesti Agustin, S.Si, MSi., dan Dian Anggraeni, S.Si, M.Si, selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dalam skripsi ini;
3. Yuliani Setia Dewi, S.Si, MSi., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Ibunda Siti Nuraini dan Ayahanda Ismail AS, serta adek-adek saya tersayang yang telah memberikan doa dan dorongannya demi terselesaikannya skripsi ini;
5. teman-teman angkatan 2007 yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dan teman-teman kontrakan Andik, Hasim, Imam, Landi, Lutfi, Marihot, Nendra, Rizky dan Seinglan.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 30 April 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Fluida	5
2.2 Klasifikasi Fluida	6
2.2.1 Fluida <i>Newtonian</i>	6
2.2.2 Fluida <i>Non-Newtonian</i>	6
2.3 Viskositas	8
2.4 Aliran Fluida	8
2.4.1 Klasifikasi Aliran	8
2.4.2 Tipe-tipe Aliran.....	9

2.4.3 Bilangan <i>Non-Dimensional</i>	10
2.5 Fluida Sisko	11
2.6 Sistem Koordinat Silinder	12
2.7 Persamaan Dasar Aliran Fluida	13
2.7.1 Persamaan Kontinuitas (Hukum Kekekalan Massa)	13
2.7.2 Persamaan Momentum Linier.....	15
2.8 Metode Beda Hingga Pusat	16
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil	22
4.1.1 Model Matematika Kecepatan Aliran	22
4.1.2 Model Kecepatan Aliran <i>Non-dimensioanl</i>	24
4.1.3 Kondisi Batas.....	25
4.1.3 Penyelesaian Numerik Kecepatan Aliran.....	25
4.2 Visualisasi dan Pembahasan	27
BAB 5. PENUTUP	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Data Visualisasi.....	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Diagram <i>Rheology</i>	7
2.2 Aliran Laminar	9
2.3 Sistem Koordinat Silinder.....	13
2.4 Aliran Konservasi Massa	14
2.5 Ilustrasi Sampel dari Pipa Posisi Miring	16
3.1 Skema Metode Penelitian	18
4.1 Penampang Pipa Annulus	26
4.2 Distribusi Kecepatan Aliran $b = 0$	27
4.3 Distribusi Kecepatan Aliran $b = 0,2$	28
4.4 Distribusi Kecepatan Aliran $b = 0,5$	28
4.5 Distribusi Kecepatan Aliran $b = 0,8$	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Listing Program Kecepatan Aliran Fluida Sisko untuk <i>Power Index</i> $n=0$	34