



LAPORAN PENELITIAN

**MODEL NUMERIK ALIRAN TERBUKA DENGAN
METODE ELEMEN HINGGA 3 DIMENSI**

Oleh :
Jazaul Ikhsan, ST, MT

DIBIYAI PROYEK PENGKAJIAN DAN PENELITIAN ILMU PENGETAHUAN TERAPAN
DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN NOMOR: 32/H.34.21/KTR.PTS//2007
DIREKTORAT PEMBINAAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
SEPTEMBER, 2007

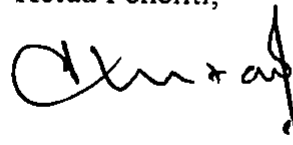
HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENDAHULUAN PENELITIAN DOSEN MUDA

1	<p>a. Judul Penelitian</p> <p>b. Bidang Ilmu</p> <p>c. Kategori Penelitian</p>	<p>: Model Numerik Aliran Terbuka Dengan Metode Elemen Hingga 3 Dimensi</p> <p>: <i>Teknologi</i></p> <p>: <i>Sumber daya alam dan lingkungan hidup</i></p>
2	<p>Ketua Peneliti</p> <p>a. Nama Lengkap dan Gelar</p> <p>b. Jenis Kelamin</p> <p>c. Golongan Pangkat dan NIP</p> <p>d. Jabatan Fungsional</p> <p>e. Jabatan Struktural</p> <p>f. Fakultas/Jurusan</p> <p>g. Pusat Penelitian</p>	<p>: Jazaul Ikhsan, ST, MT</p> <p>: Laki-laki</p> <p>: IIC/ NIK : 123.037</p> <p>: Lektor</p> <p>: -</p> <p>: Teknik/Teknik Sipil</p> <p>: Laboratorium Mekanika Fluida dan Komputer Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta</p>
3	<p>Jumlah Anggota Peneliti</p> <p>a. Nama Anggota Peneliti I</p> <p>b. Nama Anggota Peneliti II</p>	<p>: - orang</p> <p>: -</p> <p>: -</p>
4	<p>Lokasi Penelitian</p>	<p>: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta</p>
5	<p>Kerjasama dengan Institusi Lain</p> <p>a. Nama Institusi</p> <p>b. Alamat</p> <p>c. Telepon/Faks/e-mail</p>	<p>: -</p> <p>: -</p> <p>: -</p> <p>: -</p>
6	<p>Lama Penelitian</p>	<p>: 10 bulan</p>
7	<p>Biaya yang Diperlukan</p>	<p>:</p>

a. Sumber dari Depdikbud	: Rp. 6.441.000,00
b. Sumber Lain, <i>sebutkan</i>	: Rp. -
Jumlah	: Rp. 6.441.000,00 (Enam juta empat ratus empat puluh satu ribu rupiah)

Yogyakarta, September 2007

Ketua Peneliti,



(Jazaul Ikhsan, ST, MT)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb.

Alhamdulillah, segala puji hanya untuk Allah SWT. Rasa syukur ke hadirat Allah yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan penelitian ini.

Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP3M) Depdiknas yang telah memberikan kesempatan dan bantuan financial penelitian ini.
2. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pendidikan (LP3) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu teknik dan administrasi pelaksanaan dan pembuatan laporan penelitian ini.
3. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis,
4. Ketua Jurusan , Ketua Laboratorium dan Karyawan Laboratorium yang telah membantu menyediakan laboratorium dan membantu kelancaran penelitian
5. Keluargaku yang telah memberikan do'a , mengingatkan dan memberikan dorongan moril
6. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian ini yang tidak dapat dan tidak mau disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam laporan ini banyak kekurangan dan kelemahan baik isi maupun cara penyajiannya. Akhirnya semoga penelitian ini bermanfaat.

DAFTAR ISI

	Halaman
Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Lampiran	x
Intisari	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Keaslian Penelitian	1
C. Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
BAB III LANDASAN TEORI.....	4
A. Kemampuan Fluida	4
B. Persamaan Konservasi Massa.....	5
C. Persamaan Konservasi Momentum	8
D. Persamaan Differensial Momentum.....	10
E. Persamaan Konservasi Momentum Navier-Stokes	11
F. Metode Elemen Hingga	14
1. Metode Sisa Berbobot.....	14
2. Interpolasi.....	15
3. Transformasi Koordinat	19
4. Integrasi Numeris	21

BAB IV CARA PENELITIAN.....	23
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Diskretisasi Persamaan Navier-Stokes.....	25
B. Penyusunan Program Komputer.....	31
C. Uji Kestabilan Model	31
D. Verifikasi Model	31
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
A. Kesimpulan.....	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42

KAMUDIAN

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 3.1.	Volume kontrol dalam system koordinat kartesian	6
Gambar 3.2.	Tegangan-tegangan normal dan tangensial yang bekerja pada bidang batas	9
Gambar 3.3.	Elemen isoparametrik balok kuadratik	16
Gambar 3.4.	Transformasi dari koordinat global ke koordinat lokal	19
Gambar 3.5	Letak titik Gauss pada koordinat lokal	22
Gambar 4.1.	Bagan alir penelitian	24
Gambar 5.1.	Hasil hitungan program 1D kasus konveksi murni pada $Cr = 0,03$	32
Gambar 5.2.	Hasil hitungan program 1D kasus konveksi murni pada $Cr = 0,02$	32
Gambar 5.3.	Hasil hitungan program 1D kasus konveksi murni pada $Cr = 0,01$	32
Gambar 5.4.	Hasil hitungan kasus konveksi-difusi 1 dimensi pada $Cr = 0,01$	34
Gambar 5.5.	Hasil hitungan kasus konveksi-difusi 1 dimensi pada $Cr = 0,02$	34
Gambar 5.6.	Hasil hitungan kasus konveksi-difusi 1 dimensi pada $Cr = 0,03$	35
Gambar 5.7.	Hasil hitungan kasus konveksi-difusi 1 dimensi pada $Cr = 0,04$ dan $Pe = 12,5$	36
Gambar 5.8.	Hasil hitungan kasus konveksi-difusi 1 dimensi pada $Cr = 0,04$ dan $Pe = 125$	36
Gambar 5.9.	Batas kestabilan nilai Cr dan Pe	37
Gambar 5.10.	Lokasi untuk verifikasi simulasi	37
Gambar 5.11.	Tampang lintang saluran trapesium	38
Gambar 5.12.	Model saluran pot A-B	38
Gambar 5.13.	Model saluran pot C-D	38

Gambar 5.14. Model saluran pot E-F

39

Gambar 5.15. Model saluran pot G-H

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3.1.	Posisi dan Faktor Bobot dari Metode Gauss-Legendre <i>Quadrature</i>	22
Tabel	Kemiringan Dasar Saluran	38
Tabel	Dimensi Tampang Trapesium	38
Tabel	Data Input Model Matematik	39
Tabel		

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 - 1

INTISARI

Penelitian ini akan mengembangkan model elemen hingga 3 dimensi untuk aliran.. Persamaan aliran air digunakan persamaan Navier-Stokes. Penyelesaian persamaan Navier-Stokes digunakan 4 langkah, yaitu : perkiraan penyelesaian suku konvektif dengan skema Taylor-Galerkin, prediksi pengaruh kekentalan, koreksi tekanan dan koreksi kecepatan. Elemen yang digunakan dalam geometri adalah elemen balok 3 dimensi kuadratik dengan 20 titik nodal.

Kata kunci : Finite Element, Navier Stokes, Difusi, Konveksi