

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : PERHITUNGAN DISTRIBUSI KECEPATAN
ALIRAN FLUIDA PADA ALIRAN POTENSIAL
DENGAN MENGGUNAKAN METODA BEDA
HINGGA DUA DIMENSI

Nama : Frederika Rambu Ngana

NIM : J 401 91 0646

Tanggal lulus ujian : 30 Januari 1997

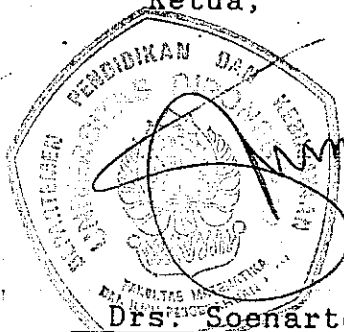


Semarang, Maret 1997

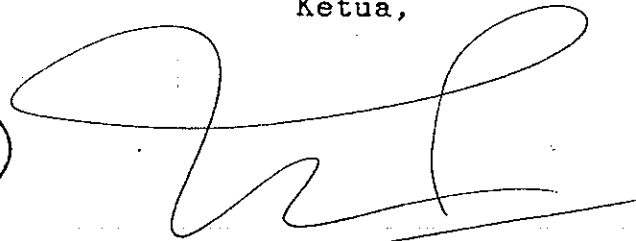
Jurusan Fisika
Ketua,

Panitia Penguji Ujian
Sarjana Jurusan Fisika

Ketua,



Drs. Soenarto
NIP. 130 205 450



Drs. Nasio Asmoro Hadi, Msi
NIP. 131 832 256

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : PERHITUNGAN DISTRIBUSI KECEPATAN
ALIRAN FLUIDA PADA ALIRAN POTENSIAL
DENGAN MENGGUNAKAN METODA BEDA
HINGGA DUA DIMENSI

Nama : Frederika Rambu Ngana

NIM : J 401 91 0646

Telah selesai dan layak mengikuti ujian sarjana



Semarang,

Januari 1997

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Wahyu Setia Budi, MS
NIP. 131 459 438

Ir. Ainie Khuriatie, DEA
NIP. 131 672 944

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah yang telah memberikan berkat Kasih KaruniaNya kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini adalah salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar kesarjanaan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Fisika, Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Wahyu Setia Budi, MS., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran.
2. Ibu Ir. Ainie Khuriati, DEA, selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, saran dan nasehat.
3. Bapak Drs. Indras Marhaendrajaya, selaku dosen penulis yang banyak membantu dalam kelengkapan materi.
4. Teman-teman yang selalu mendukung dan menolong penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Orang tua dan saudara penulis yang telah memberikan bantuan moril maupun materiil kepada penulis.
6. Mas Indri yang terus setia menolong penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Akhirnya, saran dan kritik untuk kesempurnaan penulisan ini penulis terima dengan senang hati. Senoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Semarang, Maret 1997

Penulis

(Frederika Rambu Ngana)





Kupersembahkan untuk :

- Tuhanku*
- Keluargaku*
- Mas Indri*

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Sistematika Pembahasan	5
BAB II : DASAR TEORI	7
2.1 Pendahuluan	7
2.2 Sifat-sifat Fluida	7
2.3 Persamaan Kontinuitas	9
2.4 Garis Arus (Streamline)	12
2.5 Pola-pola Aliran Dua Dimensi	13
2.6 Aliran Rotasional dan Irrotasional	14

2.7	Persamaan Bernoulli	16
2.8	Fungsi Aliran	18
2.9	Fungsi Potensial Kecepatan	23
2.10	Jaring-jaring Aliran untuk Aliran Dua Dimensi	27
BAB III	: PEMECAHAN MASALAH	30
3.1	Metode Beda Hingga	30
3.2	Penggambaran Jaring Aliran	34
3.3	Penentuan Harga Awal dari Fungsi Aliran di Setiap Titik	40
3.4	Penggunaan Komputer dalam Memecahkan Masalah	49
BAB IV	: HASIL dan PEMBAHASAN	52
4.1.	Perhitungan Distribusi Kecepatan dan Tekanan di Setiap Titik	52
4.2.	Pola Aliran Fluida	67
BAB V	: KESIMPULAN	73
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN : PROGRAM KOMPUTER		

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.1 Model saluran lurus
- Gambar 1.2 Model pembesaran saluran
- Gambar 1.3 Model penyempitan saluran
- Gambar 1.4 Model pembelokkan saluran
- Gambar 1.5 Model percabangan saluran
- Gambar 2.1 Hubungan diantara tegangan geser dan gradien kecepatan dalam satu arah aliran diantara lempeng sejajar
- Gambar 2.2 Laju aliran massa ke dalam dan keluar dari sebuah elemen volume kontrol
- Gambar 2.3 Definisi dari *streamline*
- Gambar 2.4 Aliran dua dimensi memasuki suatu pipa
- Gambar 2.5 Kecepatan sesaat di beberapa sudut sebuah kubus elemen fluida
- Gambar 2.6 Elemen fluida tidak viskos yang bergerak sepanjang sebuah garis arus
- Gambar 2.7 Aliran irrotasional pada sudut 90°
- Gambar 2.8 Tafsiran geometri fungsi aliran; debit melalui unsur diferensial suatu permukaan kendali
- Gambar 2.9 Garis arus dan garis ekuipotensial
- Gambar 2.10 Aliran di sebuah belokan
- Gambar 3.1 Sketsa definisi dari bentuk numerik persamaan Laplace pada perpotongan kisi siku-siku
- Gambar 3.2 Jaring aliran pada model saluran lurus
- Gambar 3.3 Jaring aliran pada model pembesaran saluran

- Gambar 3.4 Jaring aliran pada model penyempitan saluran
- Gambar 3.5 Jaring aliran pada model pembelokkan saluran
- Gambar 3.6 Jaring aliran pada model percabangan saluran
- Gambar 3.7 Nilai awal titik *node* fungsi aliran pada model saluran lurus
- Gambar 3.7 Nilai awal titik *node* fungsi aliran pada model pembesaran saluran
- Gambar 3.8 Nilai awal titik *node* fungsi aliran pada model penyempitan saluran
- Gambar 3.9 Nilai awal titik *node* fungsi aliran pada model pembelokkan saluran
- Gambar 3.10 Nilai awal titik *node* fungsi aliran pada model percabangan saluran
- Gambar 3.11 Diagram alir program utama secara garis besar
- Gambar 4.1 Nilai *node* fungsi aliran pada model saluran lurus
- Gambar 4.2 Distribusi kecepatan aliran fluida di setiap titik pada model saluran lurus
- Gambar 4.3 Distribusi koefisien tekanan sepanjang masing-masing dinding pada model saluran lurus
- Gambar 4.4 Nilai *node* fungsi aliran pada model pembesaran saluran
- Gambar 4.5 Distribusi kecepatan aliran fluida di setiap titik pada model pembesaran saluran
- Gambar 4.6 Distribusi koefisien tekanan sepanjang dinding pada model pembesaran saluran

- Gambar 4.7 Nilai *node* fungsi aliran pada model penyempitan saluran
- Gambar 4.8 Distribusi kecepatan aliran fluida di setiap titik pada model penyempitan saluran
- Gambar 4.9 Distribusi koefisien tekanan sepanjang dinding pada model penyempitan saluran
- Gambar 4.10 Nilai *node* fungsi aliran pada model pembelokkan saluran
- Gambar 4.11 Distribusi kecepatan aliran fluida di setiap titik pada model pembelokkan saluran
- Gambar 4.12 Distribusi koefisien tekanan sepanjang dinding pada model pembelokkan saluran
- Gambar 4.13 Nilai *node* fungsi aliran pada model percabangan saluran
- Gambar 4.14 Distribusi kecepatan aliran fluida di setiap titik pada model percabangan saluran
- Gambar 4.15 Distribusi koefisien tekanan sepanjang masing-masing dinding pada model percabangan saluran
- Gambar 4.16 Pola aliran fluida pada model saluran lurus
- Gambar 4.17 Pola aliran fluida pada model pembesaran saluran
- Gambar 4.18 Pola aliran fluida pada model penyempitan saluran
- Gambar 4.19 Pola aliran fluida pada model pembelokkan saluran
- Gambar 4.20 Pola aliran fluida pada model percabangan saluran

DAFTAR ISTILAH

- A : luas (m^2)
- a : koefisien fungsi aliran
- a_s : percepatan pada arah s ($m/detik^2$)
- b : lebar saluran (meter)
- F : gaya total (Newton)
- g : percepatan gravitasi ($9,80665 m/detik^2$)
- h : jarak antara dua lempeng (meter)
- m : massa (kg)
- n : jumlah saluran garis arus
- \hat{n} : vektor satuan pada elemen ds
- P : tekanan (Newton/meter²)
- Q : total aliran per satuan kedalaman ($m^2/detik$)
- q : aliran melalui panjang tiap-tiap saluran (m /detik)
- t : waktu (detik)
- u, v, w : kecepatan pada arah x,y,z (m/detik)
- V : kecepatan rata-rata (m/detik)
- V_i, V_o : kecepatan aliran fluida masuk dan keluar (m/detik)
- V_1, V_2 : kecepatan aliran pada penampang 1 dan 2 (m/detik)
- \vec{V} : vektor kecepatan (u, v, w)
- $\omega_x, \omega_y, \omega_z$: kecepatan sudut pada sumbu x,y,z (rad/detik)
- z : ketinggian (meter)
- $\delta_x, \delta_y, \delta_z$: sisi-sisi elemen balok (meter)
- τ : tegangan geser (Newton)
- μ : koefisien kekentalan (kg/m.detik)
- ρ : massa jenis fluida (kg/m^3)

- $\vec{\Omega}$: resultan vektor kecepatan sudut (rad/detik)
- θ : sudut pergeseran fluida
- ψ : fungsi aliran ($m^2/detik$)
- ϕ : fungsi potensial kecepatan ($m^2/detik$)

