

**KAJIAN DINAMIKA FLUIDA LAUT
MENGUNAKAN PERSAMAAN NAVIER-STOKES DI
PANTAI KEROBOKAN SINGARAJA**

SKRIPSI

**Diajukan kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Studi Pendidikan Fisika**



**Oleh
I Gde Budhawa Giriswara Jiwatika
NIM 2113021010**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN FISIKA DAN PENGAJARAN IPA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA**

2025

SKRIPSI

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR
SARJANA PENDIDIKAN**

Menyetujui

Pembimbing I,



Dr. Luh Putu Budi Yasmini, S.Pd.M.Sc.
NIP. 198402222009122008

Pembimbing II,



Drs. Putu Yasa, M.Si.
NIP. 196111041987031002

Skripsi oleh I Gde Budhawa Giriswara Jiwatika ini Telah
dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 15 Juli 2025

Dewan Penguji,



Prof. Dr. Rai Sujanem, M.Si.
196410311992031002

(Ketua)



I Nengah Edi Budiarta, S.Pd., M.Sc.
199408292022031015

(Anggota)



Dr. Luh Putu Budi Yasmini, S.Pd.M.Sc.
198402222009122008

(Anggota)



Drs. Putu Yasa, M.Si.
196111041987031002

(Anggota)

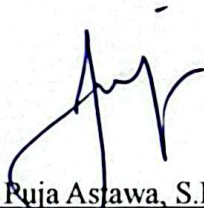
Disusun oleh Panitia Ujian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Ganesha
Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan
Pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 15 Juli 2025

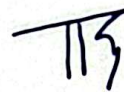
Mengetahui,

Ketua Ujian,

Sekretaris Ujian,



Dr. I Wayan Puja Asjawa, S.Pd., M.Stat.Sci.
NIP. 196901161994031001



Prof. Dr. Ini Ketut Rapi, M.Pd
NIP. 196308301988032002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc
NIP. 196710131994031001

PERNYATAAN

Dengan ini saya, menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “**Kajian Dinamika Fluida Menggunakan Persamaan Navier-Stokes di Pantai Kerobokan Singaraja**” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya bersedia menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim terhadap karya saya ini.

Singaraja, 24 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



I Gde Budhawa Giriswara Jiwatika

NIM. 2113021010

PRAKATA

Atas asung kerta wara nugraha Ida Sang Hyang Widhi Wasa penelitian ini dapat terselesaikan dan peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Kajian Dinamika Fluida Laut Menggunakan Persamaan Navier-Stokes di Pantai Kerobokan Singaraja**”. Skripsi ini diajukan kepada Universitas Pendidikan Ganesha untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam mencapai gelar sarjana pendidikan fisika. Berkat bimbingan, motivasi, kerjasama, bantuan, kritik dan saran yang bersifat konstruktif dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, sebagai rasa syukur dan hormat, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Luh Putu Budi Yasmini, S.Pd., M.Sc., selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam membimbing saya selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Drs. Putu Yasa, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah membimbing saya dengan penuh kesabaran memberikan arahan yang jelas, serta masukan yang sangat berarti dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ni Made Pujani, M.Si., selaku Ketua Jurusan Fisika dan Pengajaran IPA atas motivasi yang diberikan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Luh Putu Budi Yasmini, S.Pd., M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi dan memberikan bimbingan secara akademik maupun non akademik.
5. Orang tua tercinta, I Wayan Terang Pawaka dan Ni Wayan Sukarmini yang telah memberikan doa, dukungan, segala fasilitas penunjang pendidikan dan kasih sayang yang tak pernah habis selama pengerjaan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan angkatan pendidikan fisika 21 serta teman-teman Buruh BEM FMIPA dan HMJ Fisipa, terima kasih atas bantuan dan perhatiannya untuk masa susah maupun senang dan senantiasa menemani dari pagi hingga kembali pagi selama proses pengerjaan skripsi ini.

7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang tersaji dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Untuk itu demi kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan segala kritik maupun saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua khususnya bagi pengembangan kajian fisika.



DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR SIMBOL.....	x
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	6
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat.....	8
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 10
2.1 Mekanika Fluida.....	10
2.2 Persamaan Kontinuitas	13
2.3 Persamaan Gerak Fluida	16
2.4 Persamaan Distribusi Tekanan Hidrostatik.....	22
2.5 Persamaan Difusi	23
2.5.1 Difusi Massa	24
2.5.2 Difusi Termal	26
2.6 Persamaan Navier-Stokes.....	28
2.7 Laut	31
 BAB III METODE PENELITIAN.....	 33
3.1 Desain Penelitian	33
3.2 Variabel Penelitian.....	35
3.3 Sumber Data	35

3.4	Prosedur Penelitian.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Persamaan Umum Navier-Stokes	37
4.2	Aliran Couette	38
4.3	Aliran Spiral Ekman.....	42
4.4	Validasi Hasil Persamaan	50
4.4.1	Analisis Aliran Couette di Pantai Kerobokan	51
4.4.2	Analisis Aliran Spiral Ekman di Pantai Kerobokan.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....		65
LAMPIRAN.....		66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ikatan Molekul Zat Padat, Cair, dan Gas	11
Gambar 2.2. Volume V_0	14
Gambar 2.3. Sistem Koordinat Kartesius	18
Gambar 2.4. Dua Fluks Yang Berlawanan.....	24
Gambar 2.5. Volume Sembarang V	25
Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian	34
Gambar 4.1. (A) Aliran Couette pada Pelat (B) Tegangan pada Elemen Fluida	40
Gambar 4.2. Aliran Couette pada Koordinat 3D	41
Gambar 4.3. Lapisan Ekman di Permukaan Laut.....	43
Gambar 4.4. Spiral Ekman	44
Gambar 4.5. Lokasi Pantai Kerobokan Singaraja.....	50
Gambar 4.6. Grafik Kecepatan Arus dan Kedalaman untuk Aliran Couette di Pantai Kerobokan	53
Gambar 4.7. Grafik Kecepatan Arus $u(z)$ dan $v(z)$ pada Aliran Spiral Ekman di Pantai Kerobokan	61



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data Kecepatan Arus pada Tanggal 9 April 2025	51
Tabel 4.2. Data Kecepatan Arus pada Tanggal 20 Mei 2025.....	54



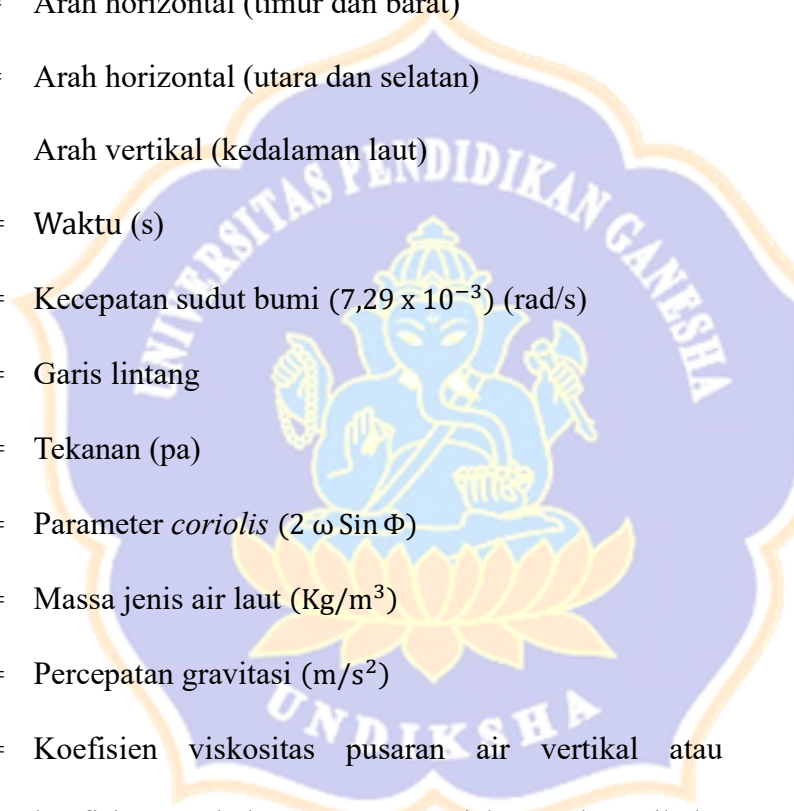
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Kecepatan Arus di Pantai Kerobokan.....	67
Lampiran 2. Uraian Script pada Software Matlab.....	68
Lampiran 3. Riwayat Hidup	72



DAFTAR SIMBOL

Berikut merupakan daftar simbol yang digunakan dalam skripsi ini, yakni sebagai berikut:



u	=	Komponen kecepatan arus pada arah sumbu x (m/s)
v	=	Komponen kecepatan arus pada arah sumbu y (m/s)
w	=	Komponen kecepatan arus pada arah sumbu z (m/s)
x	=	Arah horizontal (timur dan barat)
y	=	Arah horizontal (utara dan selatan)
z	=	Arah vertikal (kedalaman laut)
t	=	Waktu (s)
ω	=	Kecepatan sudut bumi ($7,29 \times 10^{-3}$) (rad/s)
ϕ	=	Garis lintang
P	=	Tekanan (pa)
f	=	Parameter <i>coriolis</i> ($2 \omega \sin \Phi$)
ρ	=	Massa jenis air laut (Kg/m^3)
g	=	Percepatan gravitasi (m/s^2)
k	=	Koefisien viskositas pusaran air vertikal atau koefisien perubahan momentum dalam arah vertikal
A	=	Koefisien viskositas pusaran air horizontal atau koefisien perubahan momentum dalam arah horizontal
ν	=	Koefisien viskositas
$\mathbf{f}$	=	Gaya luar

$u_{(z)}$ = Kecepatan arus pada arah sumbu-x yang berubah terhadap kedalaman (m/s)

$v_{(z)}$ = Kecepatan arus pada arah sumbu-y yang berubah terhadap kedalaman (m/s)

u_0 = Kecepatan arus dalam arah sumbu-x di permukaan laut (m/s)

h = Nilai kedalaman laut

$D_{(z)}$ = Solusi persamaan imajiner

ζ = Permukaan laut

