

**SIMULASI HIDRODINAMIKA DUA DIMENSI  
DI PERAIRAN LABUAN BAJO**

**SKRIPSI**

**SITI WULANDARI**

**26050119120016**



**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2023**

**SIMULASI HIDRODINAMIKA DUA DIMENSI  
DI PERAIRAN LABUAN BAJO**

**SITI WULANDARI  
26050119120016**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 Pada Departemen Oseanografi  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

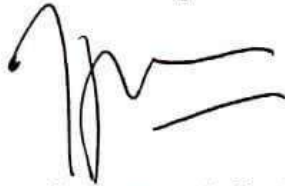
**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Simulasi Hidrodinamika Dua Dimensi di  
Perairan Labuan Bajo  
Nama Mahasiswa : Siti Wulandari  
Nomor Induk Mahasiswa : 26050119120016  
Departemen/Program Studi : Oseanografi

Mengesahkan:

Pembimbing Utama



Dr. Aris Ismanto, S.Si., M.Si  
NIP. 19820418 200801 1 010

Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Denny Nugroho Sugianto, S.T., M.Si  
NIP. 19740810 200112 1 001

Dekan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan



Prof. Dr. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D  
NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua

Program Studi Oseanografi

Departemen Oseanografi



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.  
NIP. 19690525 199603 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

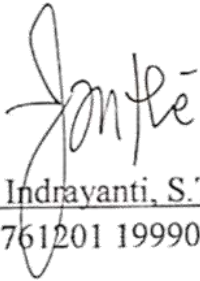
Judul Skripsi : Simulasi Hidrodinamika Dua Dimensi di Perairan Labuan Bajo  
Nama Mahasiswa : Siti Wulandari  
Nomor Induk Mahasiswa : 26050119120016  
Departemen/Program Studi : Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Jumat, 24 Maret 2023  
Tempat : Ruang B307, Gedung B, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Mengesahkan:

Penguji Utama



Dr. Elis Indrayanti, S.T., M.Si  
NIP. 19761201 199903 2 003

Penguji Anggota



Dr. Ir. Baskoro Rochaddi, M.T.  
NIP. 196650313 199203 1 001

Pembimbing Utama



Dr. Aris Ismanto, S.Si., M.Si  
NIP. 19820418 200801 1 010

Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Denny Nugroho Sugianto, S.T., M.Si  
NIP. 19740810 200112 1 001

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Dengan ini saya, Siti Wulandari, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul “Simulasi Hidrodinamika Dua Dimensi di Perairan Labuan Bajo” adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua ini dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 21 Maret 2023

Penulis  
  
Siti Wulandari

26050119120016

## ABSTRAK

(Siti Wulandari, 26050119120016. Simulasi Hidrodinamika Dua Dimensi di Perairan Labuan Bajo. Aris Ismanto dan Denny Nugroho Sugianto)

Berdasarkan letaknya yang strategis, Labuan Bajo menjadi jalur segitiga emas diantara Pulau Komodo dan Tanah Toraja sebagai sektor pariwisata nasional. Hal tersebut membuat Labuan Bajo berperan penting dalam jalur transportasi bagi para wisatawan, sehingga diperlukannya informasi mengenai kondisi perairan Labuan Bajo. Salah satu kondisi perairan yang sangat penting untuk diketahui dan dipahami adalah arus laut karena memiliki pengaruh terhadap persebaran nutrisi dan kualitas air di perairan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola arus permukaan serta pasang surut yang terjadi di Perairan Labuan Bajo. Pola arus permukaan dan pasang surut pada penelitian ini dilakukan dengan pemodelan hidrodinamika dua dimensi dengan metode *nested-model* guna memberikan hasil model dengan resolusi yang lebih kecil untuk mendapatkan fenomena yang terjadi di perairan tersebut. Data yang digunakan berupa data *High Frequency Radar* (HF Radar), angin, pasang surut, dan batimetri di perairan tersebut. Hasil dari simulasi arus permukaan di Perairan Labuan Bajo memiliki arus tertinggi sebesar  $>1,12$  m/s dengan rentang nilai  $0,72$  hingga  $>1,12$  m/s, saat pasang menuju surut purnama pada musim Barat di antara Pulau Komodo, Padar, Serai, dan Rinca. Kecepatan terendah berada pada musim Peralihan II dengan nilai sebesar  $0,56$  m/s saat kondisi surut menuju pasang purnama. Banyaknya pulau-pulau kecil di suatu perairan akan menyebabkan penyempitan penampang aliran arus yang dapat mengakibatkan arus bergerak cepat dan memiliki nilai yang lebih besar. Pada musim Peralihan I, terdeteksi adanya vektor arus membentuk lingkaran (pusaran) yang disebabkan oleh kompleksnya batimetri di pulau-pulau kecil di sekitar perairan Labuan Bajo.

**Kata Kunci:** Labuan Bajo, *High Frequency Radar*, *Nested-Model*, Arus, Pasut

## ABSTRACT

**(Siti Wulandari, 26050119120016. Two Dimensional Hydrodynamic Simulation in Labuan Bajo Waters. Aris Ismanto and Denny Nugroho Sugianto)**

*Based on its strategic location, Labuan Bajo is a golden triangle route between Komodo Island and Toraja Land as a national tourism sector. This makes Labuan Based on its strategic location, Labuan Bajo is a golden triangle between Komodo Island and Toraja Land as a national tourism sector. This makes Labuan Bajo play an important role in transportation routes for tourists, so information about the condition of Labuan Bajo waters is needed. One of the water conditions that is very important to know and understand is ocean currents because they have an influence on the distribution of nutrients and water quality in these waters. This study aims to identify patterns of surface currents and tides that occur in Labuan Bajo Waters. The pattern of surface currents and tides in this study was carried out by modeling the hydrodynamics of two dimenation with the nested-model method to provide model results with smaller resolution to obtain phenomena that occur in these waters. The data used is in the form of High Frequency Radar (HF Radar) data, wind, lowtide, and bathymetry in these waters. The results of surface current simulation in Labuan Bajo waters have the highest current of  $>1.12$  m/s with a value range of 0.72 to  $>1.12$  m/s, during high tide towards full tide in the Barat season between Komodo, Padar, Serai and Rinca Islands. The lowest speed is in the Transition II season with a value of 0.56 m/s when conditions recede towards full tide. The number of small islands in a body of water will cause a narrowing of the cross-section of the current flow which can cause the current to move quickly and have a greater value. In the first transitional season, a circular (vortex) current vector was detected caused by bathymetric complexes on small islands around Labuan Bajo waters.*

**Keywords:** *Labuan Bajo, High Frequency Radar, Nested-Model, Current, Tidal*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Simulasi Hidrodinamika Dua Dimensi di Perairan Labuan Bajo”. Penelitian ini menganalisis hasil dari model hidrodinamika untuk mengetahui pola arus permukaan laut di Perairan Labuan Bajo.

Penulis banyak mendapatkan dukungan dari berbagai pihak dalam penyusunan skripsi ini. Penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Dr. Aris Ismanto, S.Si., M.Si. dan Prof. Dr. Denny Nugroho Sugianto, S.T., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Ir. Agus Anugroho Dwi Suryoputro, M.Si., selaku dosen wali.
3. Dr. Dian Adrianto, S.Si., M.Si. dan Kurnia Malik, A.Md. dari PUSHIDROSAL TNI AL selaku pembimbing pengolahan data pada skripsi ini.
4. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika serta PUSHIDROSAL TNI AL selaku penyedia data pada proses penyusunan skripsi ini.
5. Kepada kedua orang tua, keluarga, teman seperjuangan yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada saya.
6. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sangat menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritikan yang bersifat membangun sangat diharapkan. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan juga kepada orang lain.

Semarang, 23 Januari 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	2
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Waktu dan Tempat .....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Kajian Teori Terdahulu .....	5
2.2 Arus Laut.....	9
2.3 Angin.....	10
2.4 Pasang Surut.....	12
2.5 Pemodelan Numerik.....	15
2.5.1 Modul Hidrodinamika.....	15
2.5.2 Persamaan Pembangun .....	15
2.6 <i>High Frequency Radar</i> .....	16
<b>3. MATERI DAN METODE</b> .....	18
3.1 Materi Penelitian .....	18
3.2 Metode Penelitian.....	18
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	19
3.4 Metode Pengolahan Data .....	20
3.4.1 Pengolahan Data <i>High Frequency Radar</i> .....	20
3.4.2 Pemodelan Hidrodinamika .....	20
3.4.3 Validasi Model.....	22
3.4.4 Analisis Pemodelan Hidrodinamika .....	23

3.4.2	Pemodelan Hidrodinamika .....	20
3.4.3	Validasi Model.....	22
3.4.4	Analisis Pemodelan Hidrodinamika .....	23
<b>4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1	Hasil .....	19
4.1.1	Pasang Surut.....	19
4.1.2	Angin.....	28
4.1.3	Pola Arus Laut Permukaan .....	29
4.1.4	Validasi Data Pemodelan Hidrodinamika.....	43
4.2	Pembahasan.....	44
<b>5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>48</b>
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	48
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>49</b>
	<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Kajian Penelitian Terdahulu.....	5
<b>Tabel 2.</b> Spesifikasi High Frequency Radar.....	19
<b>Tabel 3.</b> Klasifikasi Hubungan Korelasi .....	24
<b>Tabel 4.</b> Nilai Formzahl Masing-masing Musim .....	19
<b>Tabel 6.</b> Kecepatan Arus Pada Masing-masing Musim .....	44

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Lokasi Penelitian .....	4
<b>Gambar 2.</b> Pola Arus di Perairan Nusantara Musim Barat dan Musim Timur ....	12
<b>Gambar 3.</b> Tipe-tipe Pasang Surut .....	14
<b>Gambar 4.</b> Prinsip Kerja High Frequency Radar .....	20
<b>Gambar 5.</b> Grafik Pasang Surut Musim Barat.....	26
<b>Gambar 6.</b> Grafik Pasang Surut Musim Peralihan I.....	26
<b>Gambar 7.</b> Grafik Pasang Surut Musim Timur .....	27
<b>Gambar 8.</b> Grafik Pasang Surut Musim Peralihan II.....	27
<b>Gambar 9.</b> Windrose, dimana (a). Musim Barat, (b). Musim Peralihan I, (c). Musim Timur, (d). Musim Peralihan II .....	29
<b>Gambar 10.</b> Hasil Simulasi Arus Saat Surut Menuju Pasang Pada Saat Spring Tide .....	31
<b>Gambar 11.</b> Hasil Simulasi Arus Saat Menuju Surut Pada Saat Spring Tide .....	32
<b>Gambar 12.</b> Hasil Simulasi Arus Saat Menuju Pasang Pada Saat Spring Tide....	34
<b>Gambar 13.</b> Hasil Simulasi Arus Saat Menuju Surut Pada Saat Spring Tide .....	35
<b>Gambar 14.</b> Hasil Simulasi Arus Melingkar Pada Musim Peralihan I.....	36
<b>Gambar 15.</b> Hasil Simulasi Arus Saat Menuju Pasang Pada Saat Spring Tide....	38
<b>Gambar 16.</b> Hasil Simulasi Arus Saat Menuju Surut Pada Saat Spring Tide .....	39
<b>Gambar 17.</b> Hasil Simulasi Arus Saat Menuju Pasang Pada Saat Spring Tide....	41
<b>Gambar 18.</b> Hasil Simulasi Arus Saat Menuju Surut Pada Saat Spring Tide .....	42
<b>Gambar 19.</b> dimana (a). Grafik Perbandingan Hasil Pemodelan dan High Frequency Radar Terhadap Komponen U, (b). Grafik Perbandingan Hasil Pemodelan dan High Frequency Radar Terhadap Komponen V, (c). Scatter Plot Hasil Model, (d). Scatter Plot Hasil HF Radar .....	44
<b>Gambar 20.</b> Grafik Perbandingan Hasil Pemodelan dan Data Lapangan Pasang Surut.....	44