

**SIMULASI NUMERIK DAMPAK SIKLON SEROJA (2021) TERHADAP
TINGGI GELOMBANG SIGNIFIKAN DAN PERIODE GELOMBANG
PADA LAUT SAWU DAN KEPULAUAN SUNDA KECIL**

SKRIPSI

Oleh:
HELWIS LIUFANDY
260 501 181 400 99



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2022**

**SIMULASI NUMERIK DAMPAK SIKLON SEROJA (2021) TERHADAP
TINGGI GELOMBANG SIGNIFIKAN DAN PERIODE GELOMBANG
PADA LAUT SAWU DAN KEPULAUAN SUNDA KECIL**

**Oleh:
HELWIS LIUFANDY
260 501 181 400 99**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Program Studi Oseanografi
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Simulasi Numerik Dampak Siklon Seroja (2021)
Terhadap Tinggi Gelombang Signifikan dan
Periode Gelombang pada Laut Sawu dan
Kepulauan Sunda Kecil
Nama Mahasiswa : Helwis Liufandy
Nomor Induk Mahasiswa : 26050118140099
Departemen : Oseanografi
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Mengesahkan,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

2022/05/11

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

Dr.-Ing. Widodo Setiyo Pranowo, S.T., M.Si
NIP. 19750905 200212 1 003

Dekan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

Ketua
Departemen Oseanografi



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

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

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Simulasi Numerik Dampak Siklon Seroja (2021)
Terhadap Tinggi Gelombang Signifikan dan
Periode Gelombang pada Laut Sawu dan
Kepulauan Sunda Kecil
Nama Mahasiswa : Helwis Liufandy
Nomor Induk Mahasiswa : 26050118140099
Departemen : Oseanografi
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
Pada tanggal : 23 Maret 2022

Mengesahkan:

Ketua Penguji

Sekretaris Penguji



2022/05/11



Prof. Dr. Denny Nugroho Sugianto, S.T., M.Si.

Dr.-Ing. Widodo Setiyo Pranowo, S.T., M.Si

NIP. 19740810 200112 1 001

NIP. 19750905 200212 1 003

Anggota Penguji

Anggota Penguji



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.

Ir. Warsito Atmodjo, M.Si.

NIP. 19690525 199603 1 002

NIP. 19590328 198902 1 001

Ketua Program Studi Oseanografi



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

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Helwis Liufandy menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) di 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 isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 27 Februari 2022

Penulis,



Helwis Liufandy

NIM. 26050118140099

ABSTRAK

Helwis Liufandy. 26050118140099. Simulasi Numerik Dampak Siklon Seroja (2021) Terhadap Tinggi Gelombang Signifikan dan Periode Gelombang pada Laut Sawu dan Kepulauan Sunda Kecil (**Denny Nugroho Sugianto dan Widodo Setiyo Pranowo**)

Pada awal April 2021 terjadi suatu fenomena siklon tropis yang terbentuk pada sekitar laut Sawu. Siklon ini memiliki dampak pada kondisi perairan terutama gelombang pada daerah sepanjang lintasan siklon. Simulasi numerik dalam penelitian ini dilakukan menggunakan program Delft 3D Wave. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh siklon terhadap tinggi gelombang, periode gelombang dan *storm surge* yang terbentuk dengan akurasi yang baik. Data angin yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari ERA5. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa tinggi gelombang yang terbentuk dapat mencapai 5,85 m dan memiliki korelasi *r-squared* dengan angin mencapai 0,868. Periode yang dihasilkan dapat mencapai 8,57 s serta tinggi storm surge yang terjadi sebesar 0,12 m. Akurasi penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi numerik dengan data gelombang yang direkam oleh Jason-3. Hasil perbandingan menunjukkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang sekitar 13,26%.

Kata kunci : Siklon tropis, Seroja, Tinggi Gelombang, Periode Gelombang, *Delft 3D*, SWAN, *Storm Surges*

ABSTRACT

Helwis Liufandy. 26050118140099. Simulasi Numerik Dampak Siklon Seroja (2021) Terhadap Tinggi Gelombang Signifikan dan Periode Gelombang pada Laut Sawu dan Kepulauan Sunda Kecil (Denny Nugroho Sugianto dan Widodo SetiyoPranowo)

In early April 2021 a tropical cyclone phenomenon occurred around the Sawu Sea. This cyclone has an impact on water conditions, especially waves in the area along the cyclone's path. Numerical simulation in this study was carried out using the Delft 3D Wave program. This study aims to determine the effect of cyclones on wave height, wave period and storm surge formed with good accuracy. The wind data used in this study was obtained from ERA5. The results of numerical simulations show that the wave height formed can reach 5,85 m and has an r-squared correlation with the wind reaching 0,868. The resulting period can reach 8,57 s and the storm surge height that occurs is 0,12 m. The accuracy of this research is done by comparing the results of the numerical simulation with the wave data recorded by Jason-3. The comparison results show the MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value which is around 13,26%.

Keywords : *Tropical Cyclone, Seroja, Wave Height, Wave Period, Delft 3D, SWAN, Storm Surges*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Simulasi Numerik Dampak Siklon Seroja (2021) Terhadap Tinggi Gelombang Signifikan dan Periode Gelombang pada Laut Sawu dan Kepulauan Sunda Kecil”.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, yaitu :

1. Bapak Prof. Dr. Denny Nugroho Sugianto, S.T., M.Si. dan Bapak Dr.-Ing. Widodo Setiyo Pranowo, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing atas arahan, kritik serta sarannya selama penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Bapak Dr. Aris Ismanto, S.Si., M.Si. yang memberikan masukan selama penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Orang tua serta keluarga yang selalu senantiasa memberi dukungan dan doa.
4. Rekan–rekan yang langsung maupun tidak langsung memberikan dukungan dan bantuan.
5. Dr. Ir. Baskoro Rochaddi, M.T. selaku dosen wali

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang ilmu oseanografi.

Semarang, 27 Februari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
Pendekatan dan Perumusan Masalah	2
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
Siklon Tropis.....	4
Tinggi dan Periode Gelombang Signifikan.....	6
Delft 3D.....	8
Delft 3D Flow	8
Delft 3D Wave	9
III. MATERI DAN METODA.....	11
Lokasi Penelitian	11
Lokasi Objek Penelitian	11
Lokasi Pelaksanaan Penelitian	11
Data	12
Metode.....	12
Metode Penelitian	12
Metode unduh data angin dan tekanan udara	14
Metode unduh data bathimetri	14
Metode unduh data gelombang pada boundary	14
Metode unduh data elevasi muka air	14
Metode pembuatan grid model	15
Metode pembuatan model hidrodinamika	15
Metode ekstraksi hasil dan verifikasi	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
Hasil	18
Bathimetri	18
Pasang Surut	20

Angin	21
Tinggi Gelombang	23
Periode Gelombang	25
Arah Gelombang	27
Spectral Density	29
Storm Surges	30
Pembahasan.....	32
Verifikasi tinggi gelombang dengan Satelit Jason - 3	32
Verifikasi Water Level	34
Pengaruh Angin terhadap tinggi gelombang	34
Pengaruh Tinggi gelombang signifikan terhadap Periode gelombang signifikan	36
Pengaruh Angin dan Tekanan udara terhadap Storm Surge	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
Kesimpulan	40
Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data yang digunakan pada penelitian	12
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jalur lintasan Siklon Seroja.....	3
Gambar 2. Managemen bencana yang diakibatkan oleh siklon tropis.....	5
Gambar 3. Ilustrasi superposisi dari gelombang	6
Gambar 4. Spectra gelombang yang digambarkan dalam (a) 2 dimensi (b) 1 dimensi	7
Gambar 5. Periode gelombang yang terjadi di Laut.....	8
Gambar 6. Gambar Lokasi Penelitian	11
Gambar 7. Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 8. Bathimetri pada Grid dengan resolusi $0.1^0 \times 0.1^0$	19
Gambar 9. Bathimetri pada Grid dengan resolusi $0.02^0 \times 0.02^0$	20
Gambar 10. Lokasi Titik Observasi Stasiun.	20
Gambar 11. Grafik Pasang Surut hasil permodelan pada Stasiun A dan B	22
Gambar 12. Kecepatan Angin pada kondisi sebelum, saat dan sesudah terjadinya siklon.....	23
Gambar 13. Kecepatan dan arah angin pada setiap stasiun.....	24
Gambar 14. Windrose	24
Gambar 15. Tinggi gelombang signifikan hasil pemodelan	25
Gambar 16. Tinggi gelombang signifikan pada grid 0.1×0.1	25
Gambar 17. Tinggi gelombang signifikan pada grid 0.02×0.02	26
Gambar 18. Periode gelombang hasil pemodelan.....	27
Gambar 19. Periode gelombang pada grid 0.02×0.02	27
Gambar 20. Periode gelombang pada grid 0.02×0.02	28
Gambar 21. Arah gelombang hasil pemodelan	29
Gambar 22. Arah Gelombang pada grid 0.1×0.1	29
Gambar 23. Arah gelombang pada grid 0.02×0.02	30
Gambar 24. Spectral Density 2D	31
Gambar 25. Storm surge pada Stasiun Waingapu dan Kupang	32
Gambar 26. Storm surge	33
Gambar 27. Verifikasi tinggi gelombang hasil pemodelan grid 0.1×0.1 dengan satelit altimetri.....	34
Gambar 28. Verifikasi tinggi gelombang hasil pemodelan grid 0.02×0.02 dengan satelit altimetri.....	35
Gambar 29. Verifikasi pasang surut dengan ipasoet	35
Gambar 30. Tinggi gelombang vs Kecepatan Angin	36
Gambar 31. Scatter data Tinggi gelombang signifikan vs kecepatan angin	37
Gambar 32. Periode signifikan vs Tinggi gelombang Signifikan	38
Gambar 33. Scatter data Periode gelombang signifikan dan Tinggi gelombang signifikan.....	39
Gambar 34. Kecepatan Angin, Tekanan dan Storm Surges.....	40