

**PEMODELAN ARUS PASANG SURUT DAN GELOMBANG 2D MENGGUNAKAN METODE NUMERIK HYDRODYNAMIC MODULE FM DAN SPECTRAL WAVE MODULE MIKE 21 DI PERAIRAN PELABUHAN SORONG, SELAT SELE BULAN JANUARI TAHUN 2024**

**TIDAL CURRENTS AND WAVES MODELLING USING HYDRODYNAMIC MODULE AND SPECTRAL WAVE MODULE MIKE 21 IN THE WATERS OF SORONG PORT, SELE STRAIT – JANUARY 2024**

**<sup>1</sup>Amelia Rahma Tsabita Sari\*, <sup>2</sup>Kurnia Malik, <sup>2</sup> Nadia Zahrina Wulansari, <sup>2</sup> Arochim, <sup>2</sup>Dhimas Prabu Pratama**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Pusat Hidro-oseanografi TNI Angkatan Laut

\*Koresponden penulis: ameliarts@student.ub.ac.id

**Abstrak**

Pelabuhan merupakan kawasan perairan yang terlindung dari arus dan gelombang serta dilengkapi dengan dermaga. Salah satu pelabuhan yang berperan sebagai jaringan transportasi laut di wilayah timur Indonesia adalah Pelabuhan Sorong. Pemahaman mengenai karakteristik arus dan gelombang di pelabuhan diperlukan untuk menunjang keselamatan pelayaran dan menghindari risiko terjadinya kecelakaan di jalur pelayaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pergerakan arus pasang surut dan gelombang di Pelabuhan Sorong menggunakan pemodelan numerik dengan *software* MIKE 21 pada bulan Januari tahun 2024. Pemodelan hidrodinamik menggunakan *software* MIKE 21 *Hydrodynamic Module* dan *Spectral Wave Module*. Hasil validasi elevasi muka air laut menggunakan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 0,322. Berdasarkan visualisasi grafik elevasi pasang surut dan perhitungan menggunakan metode admiralty, tipe pasang surut di perairan Selat Sele adalah campuran condong harian ganda. Pergerakan arus dominan bergerak ke arah tenggara dan barat laut, dengan nilai kecepatan maksimum dan minimum arus sebesar 0,527 m/s dan 0,004 m/s. Ketinggian maksimum tinggi gelombang signifikan sebesar 0,90 m dengan nilai ketinggian minimum tinggi gelombang signifikan sebesar 0,029 m. Ketinggian maksimum tinggi gelombang maksimum sebesar 1,755 m dan nilai ketinggian minimum tinggi gelombang maksimum sebesar 0,056 m.

**Kata Kunci:** Arus, Gelombang, Pemodelan Numerik, Pelabuhan Sorong, Keselamatan Pelayaran

**Abstract**

*A port is a water area that is sheltered from currents and waves and is equipped with docks. One of the ports that serves as a part of the maritime transportation network in eastern Indonesia is Sorong Port. Understanding the characteristics of currents and waves in the port area is essential to support maritime safety and avoid the risk of accidents on shipping routes. This study aims to analyze the tidal current and wave movement patterns in Sorong Port using numerical modeling with the MIKE 21 software in January 2024. The hydrodynamic modeling was conducted using the MIKE 21 Hydrodynamic Module and Spectral Wave Module. The validation of sea surface elevation resulted in a Root Mean Squared Error (RMSE) value of 0,322. Based on the visualization of the tidal elevation graph and calculations using the Admiralty method, the type of tidal in the Sele Strait is mixed tide prevailing semidiurnal. The dominant current movement is directed toward the southeast and northwest, with maximum and minimum current speeds of 0,527 m/s and 0,004 m/s, respectively. The maximum significant wave height recorded was 0,90 m, while the minimum significant wave height was 0,029 m. The maximum wave height is 1,755 m and minimum wave height is 0,056 m.*

**Keyword:** Current, Waves, Numerical Modeling, Sorong Port, Navigational Safety

## 1. PENDAHULUAN

Arus merupakan aliran air yang bergerak secara vertikal dan horizontal yang dapat dipengaruhi oleh gaya penggerak yang bekerja pada perairan, seperti angin, suhu, salinitas, dan topografi perairan (Rienetza *et al.*, 2023). Gelombang laut merupakan pergerakan naik turunnya air yang terbentuk dari transfer energi angin di permukaan perairan yang membentuk puncak (*crest*) dan lembah (*trough*) (Rossi *et al.*, 2022). Arus dan gelombang merupakan salah satu faktor hidro-oceanografi yang mempengaruhi alur pelayaran (Karana, 2015). Kondisi gelombang berpengaruh terhadap kapal yang berlabuh di pelabuhan. Arus dan gelombang juga memengaruhi proses sedimentasi yang terjadi di pelabuhan yang dapat mengganggu alur pelayaran (Siswoyo, 2015). Pergerakan arus dan gelombang yang masuk di pelabuhan sangat dipengaruhi oleh karakteristik hidrodinamika perairan berupa angin dan pasang surut (Fatimah & Fauzi, 2021)

Pelabuhan merupakan kawasan perairan yang terlindung dari arus dan gelombang yang dilengkapi dengan dermaga (struktur air sebagai penambatan kapal) (Sari & Chayati, 2023). Sebagai negara maritim pelabuhan memiliki peran besar sebagai penunjang transportasi laut di Indonesia (Saputra *et al.*, 2023). Salah satu pelabuhan yang berperan sebagai jaringan transportasi laut di wilayah timur Indonesia adalah Pelabuhan Sorong (Crisnawati, 2016). Pelabuhan Sorong berperan penting sebagai pusat ekspor dan impor di daerah Provinsi Papua Barat (Kurnia *et al.*, 2021). Alur perlayaran di Pelabuhan Sorong dipengaruhi oleh kondisi arus dan gelombang di sekitar pelabuhan. Alur pelayaran di Pelabuhan Sorong melewati Selat Pulau Salawati dan Pulau Bantata serta Selat Pulau Salawati dan Pulau Papua (Selat Sele). Pemahaman mengenai karakteristik arus dan gelombang di Pelabuhan Sorong diperlukan untuk menunjang keselamatan pelayaran dan

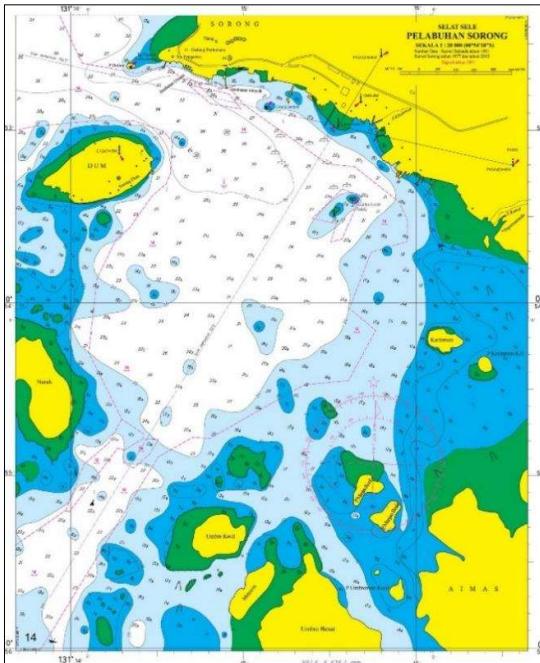
menghindari risiko terjadinya kecelakaan di jalur pelayaran.

Pola atau gambaran karakteristik arus dan gelombang di pelabuhan dapat diketahui melalui pemodelan numerik (Tresnoadi *et al.*, 2023). Pergerakan hidrodinamika gelombang dimodelkan menggunakan *software MIKE 21* menggunakan *Coupled Model Flexible Mesh* (Purba *et al.*, 2022). MIKE 21 dapat mensimulasikan kondisi perairan serta penggunaan *mesh* fleksibel (*unstructured mesh*) memudahkan penggambaran batimetri dan kondisi fluida yang bervariasi sehingga dapat menghasilkan *output* yang lebih representatif (Tresnoadi *et al.*, 2023).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pola arus pasang surut dan gelombang 2D di Pelabuhan Sorong, Perairan Selat Sele sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan kebijakan dan keselamatan pelayaran di Pelabuhan Sorong.

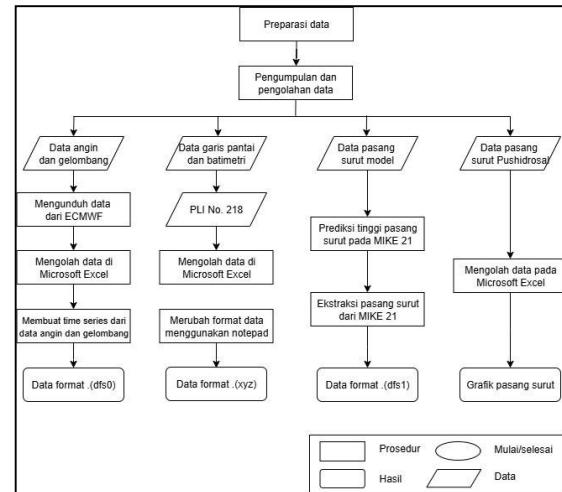
## 2. METODE

Penelitian pemodelan arus pasang surut dan gelombang 2D dilakukan dengan pemodelan numerik menggunakan *software MIKE 21*. Adapun tempat dan waktu kajian pada penelitian ini adalah di Perairan Pelabuhan Sorong di Selat Sele (Gambar 1) dengan lama waktu kajian selama satu bulan, mulai dari 1 – 31 Januari tahun 2024. Titik lokasi yang digunakan untuk visualisasi berada pada koordinat  $131^{\circ} 14' 31,89''$  BT dan  $0^{\circ} 52' 38,93''$  LS yang berada di depan Pelabuhan Sorong.



**Gambar 1.** Peta Laut Indonesia (PLI) No. 218  
(Sumber: Pushidrosal, 2012)

Pengolahan data pada penelitian ini terbagi menjadi tiga tahapan utama yaitu *pre-processing*, *processing*, dan *post-processing*. Tahap *pre-processing* pada pengolahan data dimulai dari tahapan studi literatur. Studi literatur merupakan metode pengumpulan data melalui analisis yang didapatkan dari berbagai sumber (Habsy *et al.*, 2023). Adapun data yang digunakan pada penelitian ini adalah data angin dan gelombang dari *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF) data garis pantai dan batimetri dari Peta Laut Indonesia (PLI) No. 218, dan data prediksi pasang surut Pushidrosal. Berikut merupakan tahap preparasi data yang digunakan untuk pengolahan data.



**Gambar 2.** Skema Preparasi Data

Tahap *processing* dimulai dari tahapan pembuatan *mesh* atau *boundary*. Tahapan selanjutnya adalah *setting* model menggunakan *Coupled Model FM* software MIKE 21. *Coupled Model FM* merupakan modul dengan komponen komputasi dasar *Hydrodynamic Module* dan *Spectral Wave Module*. MIKE 21/3 *Coupled Model FM* memungkinkan simulasi interaksi timbal balik antara arus dan gelombang (DHI, 2025). Berikut merupakan persamaan model numerik yang digunakan sebagai komputasi dasar dalam *Hydrodynamic Module* (DHI, 2014).

## Persamaan Kontinuitas

Persamaan momentum pada sumbu x

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u^2}{\partial x} + \frac{\partial v u}{\partial y} + \frac{\partial w u}{\partial z} = f v - g \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \\ \frac{g}{\rho_0} \int_z^\eta \frac{\partial p}{\partial x} dz + F_u + \frac{\partial}{\partial z} \left( v_t \frac{\partial u}{\partial z} \right) + u_s S \quad \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan momentum pada sumbu y

### Keterangan:

$u, v, w$	:	Kecepatan fluida dalam arah $xx$ , $yy$ , dan $zz$
$t$	:	Waktu
$f$	:	Parameter <i>Coriolis</i> (akibat rotasi Bumi)
$g$	:	Percepatan gravitasi
$\eta$	:	Elevasi permukaan air
$\rho_0$	:	Densitas referensi fluida
$p_a$	:	Tekanan atmosfer
$\rho$	:	Densitas fluida
$F_u$	:	Gaya eksternal/turbulen horizontal
$\nu_t$	:	Viskositas turbulen
$u_s$	:	Kecepatan sumber/ <i>sink</i>
$S$	:	Sumber/ <i>sink</i>

Berikut merupakan persamaan model numerik yang digunakan pada *Spectral Wave Module* (DHI, 2014).

Persamaan keseimbangan aksi gelombang

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \nabla \cdot (\vec{v}N) = \frac{s}{\sigma} \dots \quad (4)$$

Densitas aksi gelombang

$$N = \frac{E}{\sigma} \quad \dots \dots \dots \quad (5)$$

### Sumber energi

Keterangan:

$N$	:	Densitas aksi
$\sigma$	:	Frekuensi sudut relatif ( $2\pi f$ )
$E$	:	Densitas energi
$\nabla$	:	Diferensial dalam ruang ( $x, \sigma, \theta$ )
$\nabla (\vec{v}N)$	:	Fluks aksi gelombang
$S_{in}$	:	Transfer momentum dari angin ke gelombang
$S_{nl}$	:	Transfer energi akibat interaksi non-linear antar gelombang
$S_{ds}$	:	Dispasi energi akibat pecahnya gelombang di laut dalam

$S_{bot}$  : Dispasi oleh gesekan dasar  
 $S_{surf}$  : Dispasi akibat pecahnya gelombang karena kedalaman

Adapun skenario *input Coupled Modul* FM yang digunakan pada pengolahan adalah sebagai berikut.

**Tabel 1.** Setup model

Parameter	Setup Model
Mesh	Peta Laut Indonesia No. 218
Lama simulasi	31 hari
Jumlah <i>time step</i>	743
Interval <i>time step</i>	3600 detik
Simulation start time	01/01/2024 00:00:00
Simulation stop time	31/01/2024 23:00:00
Module selection	Specified level
Type boundary condition	Varying in time and along boundary
Format boundary	Tide forecasting

Tahap *post-processing* pada pengolahan data diawali dengan interpretasi hasil pemodelan arus pasang surut dan gelombang 2D. Hasil pemodelan pasang surut menggunakan MIKE 21 divalidasi menggunakan *Root Mean Squared Error* (RMSE) (Wulansari, 2017). Perhitungan RMSE didasarkan dari metode *Holt-Winters Exponential Smoothing*. Perhitungan RMSE menggunakan rumus akar kuadrat dari *Mean Squared Eror* (MSE) (7). Nilai MSE yang didapatkan selanjutnya diakarkan untuk mendapatkan nilai RMSE (Achmadin *et al.*, 2024).

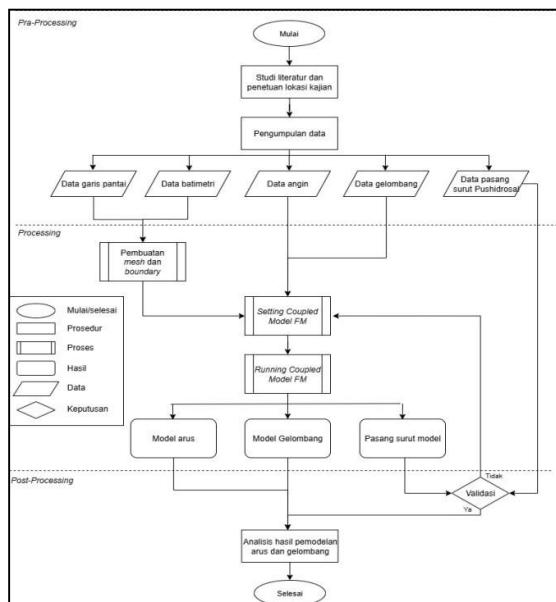
### Rumus Mean Squared Error

Rumus Root Mean Square Error

Keterangan:

- $x_i$  : Data hasil simulasi atau pemodelan
- $y_i$  : Data validasi
- $n$  : Jumlah data

Hasil simulasi atau pemodelan dapat dikatakan memiliki nilai akurasi yang tinggi jika nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) mendekati 0 (Munawar et al., 2020). Berikut merupakan diagram alir pengolahan data penelitian.

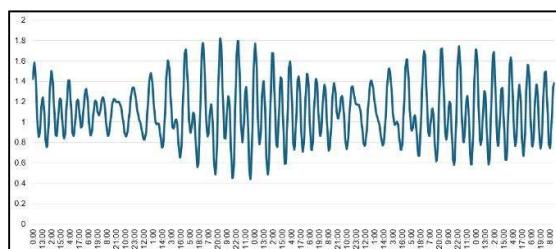


Gambar 3. Diagram Alir Pengolahan Data

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Elevasi Muka Air Laut

Berikut merupakan visualisasi elevasi pasang surut hasil pemodelan di Pelabuhan Sorong bulan Januari tahun 2024 adalah sebagai berikut.



Gambar 4. Elevasi Pasang Surut di Pelabuhan Sorong

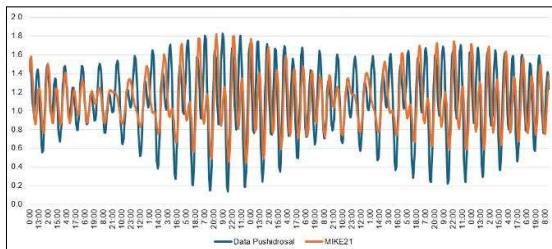
Berdasarkan visualisasi grafik elevasi pasang surut di Pelabuhan Sorong, Selat Sele pada Bulan Januari 2024, diketahui bahwa dalam satu hari dapat terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, namun juga terjadi satu kali pasang dan satu kali surut. Berdasarkan visualisasi grafik pasang surut maka dapat disimpulkan tipe pasang surut di Pelabuhan Sorong adalah campuran condong harian ganda.

Tipe pasang surut di Pelabuhan Sorong dapat diketahui menggunakan metode *admiralty*. Metode *admiralty* merupakan metode perhitungan konstanta harmonik pasang surut. Berdasarkan perhitungan konstanta psang surut didapatkan bilangan *formzahl* yang digunakan untuk menentukan tipe pasang surut di suatu perairan. Berikut merupakan klasifikasi tipe pasang surut berdasarkan bilangan *formzahl* (Triadmojo, 2003).

Tabel 2. Tipe Pasang Surut

Bilangan Formzahl	Tipe Pasang Surut
$0,00 < F \leq 0,25$	Setengah harian (Semidiurnal/Ganda)
$0,25 < F \leq 1,50$	Campuran dengan tipe ganda lebih menonjol (Condong Ganda)
$1,50 < F \leq 3,00$	Campuran dengan tipe tunggal lebih menonjol (Condong Tunggal)
$F > 3,00$	Harian (Tunggal)

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *admiralty* didapatkan bilangan *formzahl* model adalah 1,04. bilangan *formzahl* di Perairan Sorong, Papua Barat didapatkan sebesar 0,58 yang menunjukkan bahwa tipe pasang surut di Perairan tersebut adalah campuran condong harian ganda (Anindra & Wulansari, 2024).

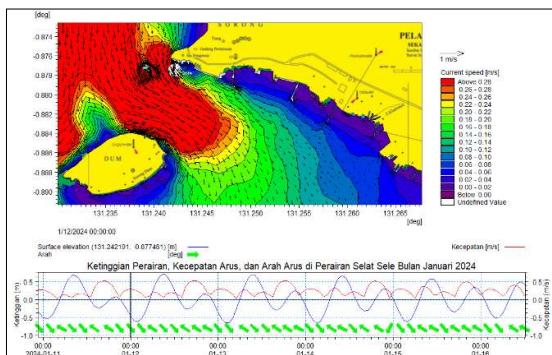


**Gambar 5.** Perbandingan Data Pasang Surut MIKE 21 dengan Data Prediksi Pushidrosal

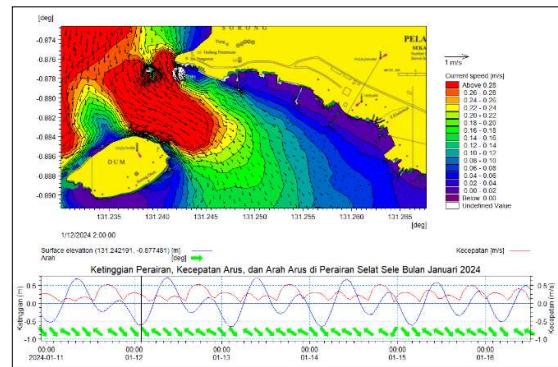
Berdasarkan hasil uji akurasi data pasang surut menggunakan perhitungan RMSE diperolah nilai sebesar 0,322. Berdasarkan hasil RMSE dapat disimpulkan bahwa perbandingan elevasi muka air laut MIKE 21 dengan data pengukuran Pushidrosal dapat dinyatakan akurat atau menggambarkan kondisi perairan yang sebenarnya.

### 3.2. Kecepatan Arus Pasang Surut

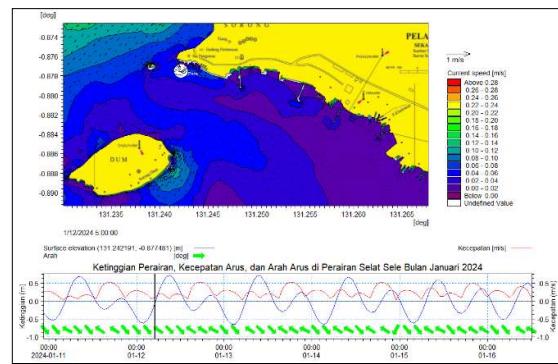
Terdapat empat kondisi yang digunakan untuk memvisualisasikan kecepatan arus yaitu kondisi menuju surut terendah, kondisi surut terendah, kondisi menuju pasang tertinggi dan kondisi pasang tertinggi yang ditunjukkan pada Gambar 6, 7, 8, dan 9.



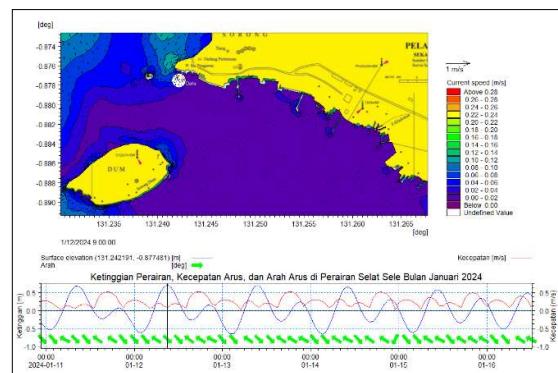
**Gambar 6.** Kecepatan Arus Pasang Surut saat Menuju Surut



**Gambar 7.** Kecepatan Arus Pasang Surut saat Surut Terendah



**Gambar 8.** Kecepatan Arus Pasang Surut saat Menuju Pasang



**Gambar 9.** Kecepatan Arus Pasang Surut saat Pasang Tertinggi

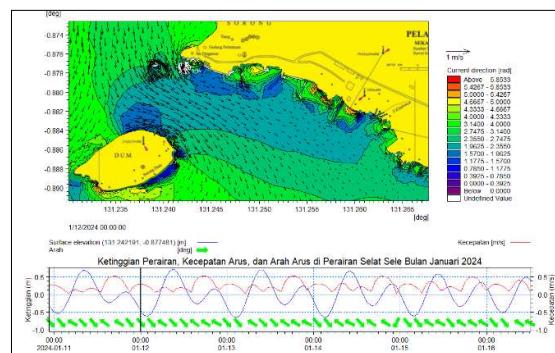
Model kecepatan arus laut di Pelabuhan Sorong pada empat kondisi yaitu kondisi menuju surut terendah terjadi pada tanggal 11 Januari 2024 pukul 23.00 WIT didapatkan kecepatan arus pasang surut sebesar 0,293 m/s yang ditunjukan dengan warna merah, kondisi surut terendah terjadi pada tanggal 12 Januari 2024 pukul 02.00 WIT didapatkan kecepatan arus pasang surut sebesar 0,234 m/s yang ditunjukan dengan

warna jingga, kondisi menuju pasang tertinggi terjadi pada tanggal 12 Januari 2024 pukul 05.00 WIT didapatkan kecepatan arus pasang surut sebesar 0,091 m/s yang ditunjukkan dengan warna hijau kebiruan, dan kondisi pasang tertinggi terjadi pada tanggal 12 Januari 2024 pukul 10.00 WIT didapatkan kecepatan arus pasang surut sebesar 0,058 m/s yang ditunjukkan dengan warna biru.

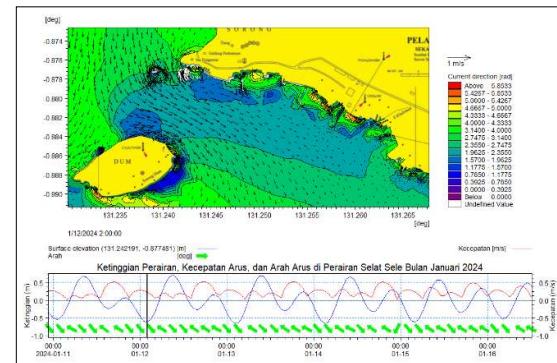
Dinamika pasang surut dapat menyebabkan perbedaan tekanan hidrostatis pada badan air sehingga dapat membangkitkan arus di wilayah perairan (Nadira *et al.*, 2023). Berdasarkan gambar tersebut, dapat disimpulkan bahwa kecepatan arus pasang surut berbanding terbalik dengan elevasi muka air laut. Artinya, arus akan bergerak lebih cepat ketika fase menuju surut dan fase menuju pasang. Sebaliknya, saat fase pasang penuh atau surut total, kecepatan arus cenderung lebih rendah. Kecepatan maksimum arus sebesar 0,293 m/s ketika kondisi menuju surut dan nilai kecepatan minimum arus sebesar 0,058 m/s ketika pasang tertinggi.

### 3.3 Arah Arus Pasang Surut

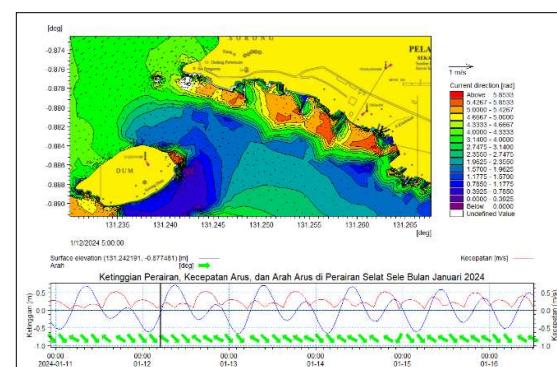
Terdapat empat kondisi yang digunakan untuk memvisualisasikan arah arus yaitu kondisi menuju surut terendah, kondisi surut terendah, kondisi menuju pasang tertinggi, dan kondisi pasang tertinggi yang ditunjukkan pada Gambar 10, 11, 12 dan 13.



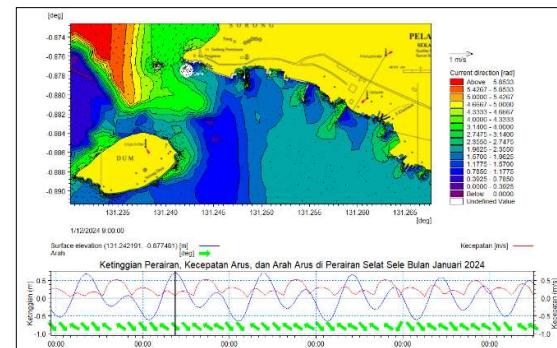
Gambar 10. Arah Arus Pasang Surut saat Menuju Surut



Gambar 11. Arah Arus Pasang Surut saat Surut Terendah



Gambar 12. Arah Arus Pasang Surut saat Menuju Pasang



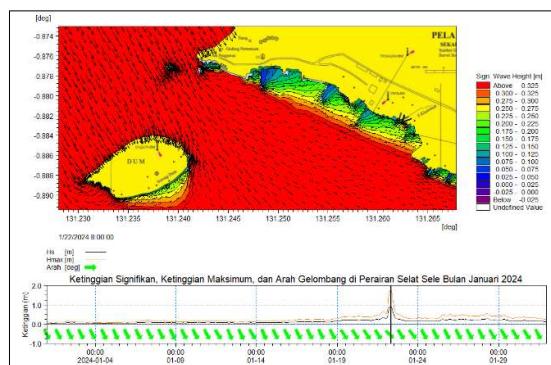
Gambar 13. Arah Arus Pasang Surut saat Pasang Tertinggi

Hasil pemodelan arah arus laut di Pelabuhan Sorong pada bulan Januari 2024 dengan empat kondisi yaitu kondisi menuju surut terendah terjadi pada tanggal 11 Januari 2024 pukul 23.00 WIT arus pasang surut bergerak ke arah tenggara yang ditunjukkan dengan warna hijau pada rentang nilai 2,35 – 2,74 rad, kondisi surut terendah terjadi pada tanggal 12 Januari 2024 pukul 02.00 WIT arus pasang surut bergerak ke

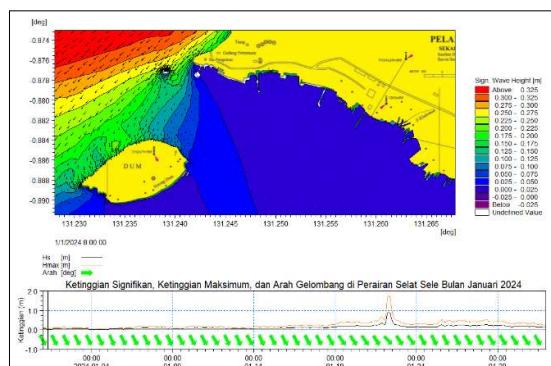
arah tenggara yang ditunjukkan dengan warna hijau pada rentang nilai  $2,35 - 2,74$  rad, kondisi menuju pasang tertinggi terjadi pada tanggal 12 Januari 2024 pukul 05.00 WIT arus pasang surut bergerak ke arah tenggara yang ditunjukkan dengan warna hijau pada rentang nilai  $2,35 - 2,74$  rad, dan kondisi pasang tertinggi terjadi pada tanggal 12 Januari 2024 pukul 10.00 WIT arus pasang surut bergerak ke arah tenggara yang ditunjukkan dengan warna hijau pada rentang nilai  $2,35 - 2,74$  rad. Didapatkan juga arah dominan pergerakan arus bergerak ke arah tenggara yang dinyatakan dalam satuan degrees.

### 3.4. Tinggi Gelombang Signifikan

Terdapat dua kondisi yang digunakan untuk memvisualisasikan tinggi gelombang signifikan yaitu kondisi tinggi maksimum gelombang signifikan (Gambar 14) dan tinggi minimum gelombang signifikan (Gambar 15).



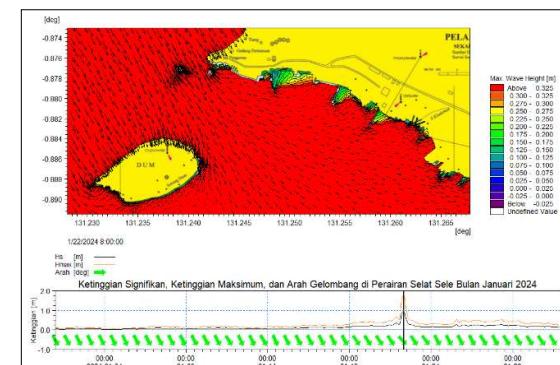
**Gambar 14. Nilai Maksimum Tinggi Gelombang Signifikan**



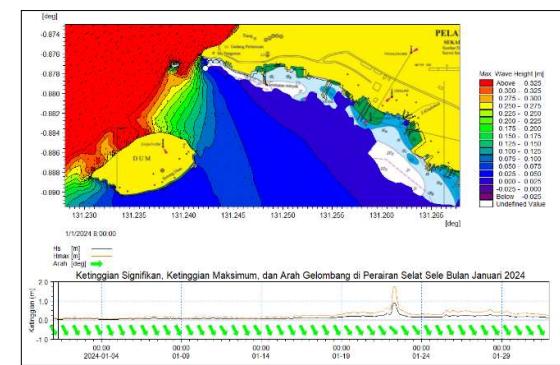
Hasil model tinggi gelombang signifikan di Pelabuhan Sorong pada dua kondisi yaitu nilai maksimum terjadi pada tanggal 22 Januari 2024 pukul 08.00 WIT dan minimum nilai gelombang pada tanggal 1 Januari 2024 pukul 08.00 WIT. Didapatkan nilai maksimum tinggi gelombang signifikan adalah 0,90 m yang ditunjukkan dengan warna merah (Gambar 14) dan nilai minimum tinggi gelombang signifikan adalah 0,029 m yang ditunjukkan dengan warna biru (Gambar 15).

### 3.5 Tinggi Gelombang Maksimum

Terdapat dua kondisi yang digunakan untuk memvisualisasikan tinggi gelombang maksimum yaitu kondisi tinggi maksimum gelombang maksimum pada Gambar 16 dan tinggi minimum gelombang maksimum pada Gambar 17.



**Gambar 16. Nilai Maksimum Tinggi Gelombang Maksimum**

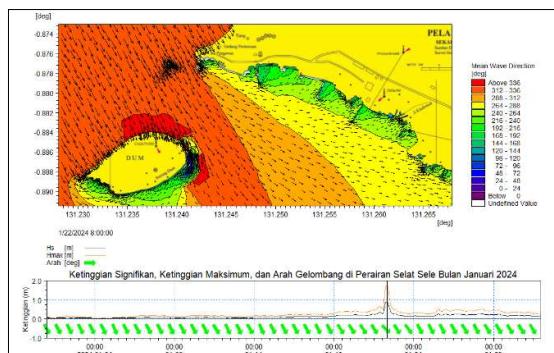


Hasil model tinggi gelombang maksimum di Pelabuhan Sorong pada dua kondisi yaitu nilai maksimum yang terjadi

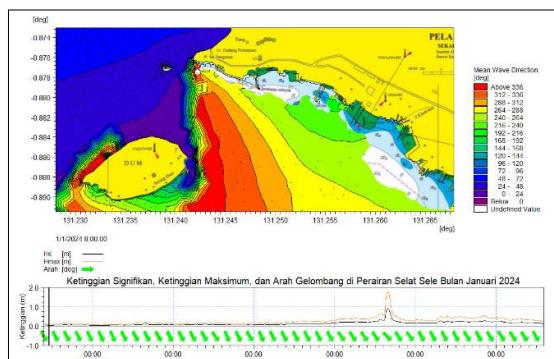
pada tanggal 22 Januari 2024 pukul 08.00 WIT dan minimum nilai gelombang pada tanggal 1 Januari 2024 pukul 08.00 WIT. Didapatkan nilai maksimum tinggi gelombang maksimum adalah 1,1755 m yang ditunjukkan dengan warna merah dan nilai minimum tinggi gelombang signifikan adalah 0,056 m yang ditunjukkan dengan warna biru.

### 3.6 Rata - Rata Arah Gelombang

Terdapat dua kondisi yang digunakan untuk memvisualisasikan arah gelombang yaitu kondisi arah gelombang saat ketinggian maksimum gelombang pada Gambar 18 dan arah gelombang saat ketinggian minimum gelombang pada Gambar 19.



**Gambar 18.** Arah Gelombang saat Ketinggian Maksimum



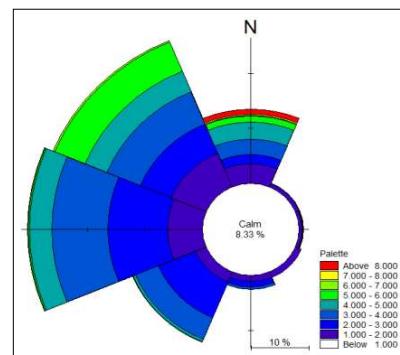
**Gambar 19.** Arah Gelombang saat Ketinggian Minimum

Hasil model arah gelombang di Pelabuhan Sorong pada dua kondisi yaitu kondisi arah gelombang saat ketinggian maksimum gelombang yang terjadi pada tanggal 22 Januari 2024 pukul 08.00 WIT dan arah gelombang saat ketinggian minimum

gelombang yang terjadi pada tanggal 1 Januari 2024 pukul 08.00 WIT. Didapatkan arah pergerakan gelombang berasal dari Barat Laut.

### 3.7 Wind Rose

Berikut merupakan visualisasi pola pergerakan arah angin di sekitar Pelabuhan Sorong bulan Januari tahun 2024.

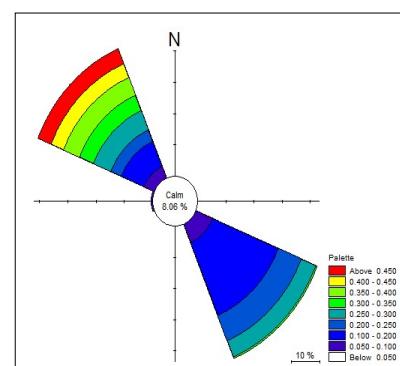


**Gambar 20.** Wind Rose

Berdasarkan hasil visualisasi pola *wind rose* pada Gambar 20 di Pelabuhan Sorong Bulan Januari tahun 2024, didapatkan pergerakan angin dominan bergerak dari arah barat dengan nilai kecepatan maksimum angin sebesar 9,619 m/s yang ditunjukkan dengan warna merah dan nilai kecepatan minimum angin sebesar 0,163 m/s yang ditunjukkan dengan warna putih.

### 3.8 Current Rose

Berikut merupakan visualisasi pola pergerakan arah arus di Pelabuhan Sorong bulan Januari tahun 2024.

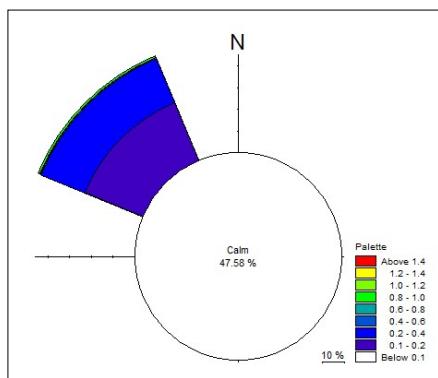


**Gambar 21.** Current Rose

Berdasarkan hasil visualisasi pola *current rose* pada Gambar 21 di Pelabuhan Sorong Bulan Januari tahun 2024, didapatkan pergerakan arus dominan bergerak ke arah tenggara dan barat laut dengan nilai kecepatan maksimum arus sebesar 0,527 m/s yang ditunjukkan dengan warna merah dan nilai kecepatan minimum arus sebesar 0,004 m/s yang ditunjukkan dengan warna putih.

### 3.9 Wave Rose

Berikut merupakan visualisasi pola pergerakan arah gelombang di Pelabuhan Sorong bulan Januari tahun 2024.



**Gambar 22.** Wave Rose

Berdasarkan hasil visualisasi pola *wave rose* pada Gambar 22 di Pelabuhan Sorong Bulan Januari tahun 2024, didapatkan pergerakan gelombang dominan bergerak dari arah barat laut.

### 4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan adalah Kecepatan maksimum arus sebesar 0,322 m/s ketika kondisi menuju surut pada tanggal 14 Januari 2024 pukul 01.00 WIT. Nilai kecepatan minimum arus sebesar 0,147 m/s ketika surut terendah tanggal 14 Januari 2024 pukul 03.00 WIT.

Arus Perairan Pelabuhan Sorong bergerak ke arah tenggara dan barat laut dengan nilai maksimum dan minimum sebesar 0,527 m/s dan 0,004 m.s.

Nilai maksimum tinggi gelombang signifikan di Perairan Pelabuhan Sorong

sebesar 0,90 m dan nilai minimum tinggi gelombang signifikan sebesar 0,029 m. Nilai maksimum dan minimum tinggi gelombang maksimum adalah 1,755 m dan 0,056 m. Gelombang Perairan Pelabuhan Sorong dominan bergerak dari arah barat laut ke arah tenggara.

### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Komandan Pusat Hidro-Oseanografi TNI Angkatan Laut, Kepala Dinas Oseanografi dan Meteorologi beserta staf, yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian di Pushidrosal.

### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Achmadin, W. N., Retnowardani, D. A., Mashitasari, D., Fatimah, F., & Dewi, I. N. D. K. (2024). Penentuan Nilai Terkecil Root Mean Squared Error (RMSE) Metode Holt-Winters Exponential Smoothing Pada Eksport Kopi Tujuan Jerman. *Jurnal Matematika*, 6(1), 37-42.
- Anindra, T. A. G., & Wulansari, N. Z. (2024). Pengolahan Data Pasang Surut dengan Metode Admiralty di Perairan Sorong Papua Barat: Tidal Data Processing with Admiralty Methods in Sorong Waters West Papua. *Jurnal Hidrografi Indonesia*, 6(2), 97-102.
- DHI. (2014). *MIKE 21 Flow Model, Hydrodynamic Module, Scientific Documentation*. DHI Documentation.
- DHI. (2014). *MIKE 21 Spectral Wave Module, Scientific Documentation*. DHI Documentation.
- Fatimah, E., & Fauzi, A. (2021). Analisis Pergerakan Arus Pasang Surut Terhadap Perubahan Perletakan Pemecah Ombak Di Pelabuhan Ulee Lheue. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 1-8.
- Habsy, B. A., Mufidha, N., Shelomita, C., Rahayu, I., & Muckorobin, M. I. (2023). Filsafat dasar dalam konseling psikoanalisis: Studi literatur. *Indonesian*

- Journal of Educational Counseling, 7(2), 189-199.
- Karana, S. S. (2015). Kajian Penentuan Jenis Dan Ukuran Sarana Angkutan Batubara Dari Pelabuhan Sorong KE PLTU KTI. *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri; Journal of Industrial Research and Innovation*, 9(2), 93-99.
- Munawar, M., Mulsandi, A., & Hidayat, A. M. (2020). Model Estimasi Data Intensitas Radiasi Matahari Untuk Wilayah Banten. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 21(2), 53-61.
- Nadira, A. I., Ismanto, A., Hakim, A. R., & Ramdhani, A. (2023). Tinjauan Pengaruh Pasang Surut Terhadap Arus Permukaan Menggunakan Data HF Radar di Perairan Selat Sunda. *Indonesian Journal of Oceanography*, 5(4), 256-264.
- Purba, J. R. N. D., Setiyono, H., Atmodjo, W., Muslim, M., & Widada, S. (2022). Pengaruh Kondisi Oseanografi Terhadap Pola Sebaran Sedimen Dasar di Perairan Mangunharjo, Kota Semarang. *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(1), 77–87.
- Rienetza, A. Z., W, N. Z., Yanfeto, B., & Agassi, R. N. (2023). Pemodelan Arus Pasang Surut dan Gelombang 2D Menggunakan Metode Numerik dengan Flow Model dan Spectral Wave Software Mike 21 di Perairan Tanjung Mulang Hingga Teluk Meru pada Bulan Januari 2022. *Jurnal Hidrografi Indonesia*, 5(2).
- Rossi, G. B., Cannata, A., Iengo, A., Migliaccio, M., Nardone, G., Piscopo, V., & Zambianchi, E. (2021). Measurement of sea waves. *Sensors*, 22(1), 78.
- Saputra, Y. J., Ahmad, S., & Satyadharma, M. (2023). Pengaruh Kualitas Jasa Layanan Terminal Pelabuhan Terhadap Kepuasan Penumpang Kapal Feri di Pelabuhan Penyeberangan Baubau. *Wawasan: Jurnal Ilmu Manajemen, Ekonomi Dan Kewirausahaan*, 1(3),
- Sari, D. O., & Chayati, C. (2023). Evaluasi Perencanaan Dermaga Terhadap Kebutuhan Bongkar Muat Di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan, Jawa Timur. *Jurnal Teknik Gradien*, 15(2).
- Siswoyo, B. (2015). *Evaluasi Pemanfaatan Vessel Traffic Service (VTS) Di Pelabuhan Utama Belawan Evaluation Study of Utilization Vessel Traffic Service (VTS) in Belawan Port*. Kementerian Perhubungan, 17(2), 143–198.
- Tresnoadi, T. H., W, N. Z., Yanfeto, B., & Agassi, R. N. (2023). Pemodelan Arus dan Gelombang 2D dengan Metode Numerik Menggunakan Flow Model (FM) dan Spectral Wave (SW) Mike21 di Teluk Dorehum dan Tanjung Saukorem pada Januari 2023. *Jurnal Hidrografi Indonesia*, 5(2).
- Triatmodjo, B. (2010). Perencanaan pelabuhan. *Yogyakarta: Beta Offset*.

