

PENGOLAHAN DATA PASANG SURUT DENGAN METODE ADMIRALTY DI PERAIRAN SORONG PAPUA BARAT

TIDAL DATA PROCESSING WITH ADMIRALTY METHODS IN SORONG WATERS WEST PAPUA

¹Truly Anissa Gadis Anindra*, ²Nadia Zahrina Wulansari

¹Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang

²Pusat Hidro-oseanografi TNI Angkatan Laut

*Koresponden penulis: trulyanindra@students.unnes.ac.id

Abstrak

Penelitian ini membahas mengenai pengolahan data pasang surut Perairan Sorong, Papua Barat pada tanggal 11 Agustus 2021 sampai 8 September 2021. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana langkah untuk mencari konstanta pasang surut dan untuk mengetahui tipe pasang surut di Perairan Sorong. Pengolahan data pasang surut dilakukan dengan teknik analisis menggunakan metode admiralty dengan menggunakan data 29 piantan yang menghasilkan sembilan konstanta utama pasang surut yang kemudian dapat dijadikan acuan untuk menghitung nilai bilangan *Formzahl* dan untuk menentukan nilai elevasi muka air laut. Hasil perhitungan dengan metode admiralty menunjukkan bahwa nilai bilangan *Formzahl* di Perairan Sorong pada tanggal 11 Agustus 2021 - 8 September 2021 sebesar 0.58 dengan nilai elevasi muka air laut MSL sebesar 379 cm, HHWL sebesar 460 cm, dan LLWL sebesar 280cm. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa tipe pasang surut di Perairan Sorong adalah pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*) dimana terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu hari, namun terjadi juga satu kali pasang dan satu kali surut dengan ketinggian dan waktu yang sangat berbeda.

Kata Kunci: Pasang Surut, Metode *Admiralty*, Bilangan *Formzahl*, Perairan Sorong.

Abstract

This research discusses the processing of tidal data for the Sorong Waters, West Papua on August 11, 2021 to September 8, 2021. The purpose of this research is to find out how to find tidal constants and to determine the type of tides in Sorong Waters. Tidal data processing is carried out with analysis techniques using the admiralty method using data from 29 piantan which produces nine main tidal constants which can then be used as a reference to calculate the value of the Formzahl number and to determine the value of sea level elevation. The results of the calculation using the admiralty method show that the value of the Formzahl number in Sorong Waters on August 11, 2021 - September 8, 2021 is 0.58 with a sea level elevation value of MSL of 379 cm, HHWL of 460 cm, and LLWL of 280cm. Based on the results of these calculations, it can be concluded that the type of tide in the Sorong Waters is a mixed tide prevailing semidiurnal where there are two highs and two lows in one day, but there is also one high and one low with very different heights and times.

Keywords: Tidal, Admiralty Methods, Formzahl Number, Sorong Waters.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara terluas di dunia yang menempati peringkat 15 dengan wilayah yang terdiri dari daratan dan lautan. Menurut data yang dikutip dari PUSHIDROSAL, luas negara Indonesia sebesar 8.300.000 km² dengan luas laut perairan Indonesia sebesar 6.400.000 km² yang membuat luas wilayah Indonesia didominasi oleh perairan dengan panjang garis pantai 108.000 km. Indonesia juga

merupakan negara yang memiliki letak strategis sehingga Indonesia merupakan salah satu negara yang dilewati jalur perdagangan utama dan memiliki sumber daya alam yang berlimpah.

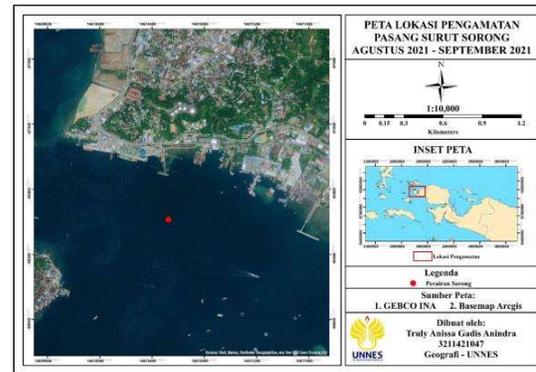
Dominasi wilayah Indonesia yang merupakan perairan memerlukan pengetahuan mengenai kondisi hidro-oseanografis perairan Indonesia yang salah

satu aspek penting yang dikaji dalam kajian hidro-oseanografi adalah pasang surut. Menurut Pariwono (1989), pasang surut adalah naik- turunnya muka laut secara berkala akibat adanya gaya tarik benda-benda angkasa terutama matahari dan bulan terhadap massa air di bumi. Pasang surut memiliki peran yang penting dalam kehidupan sehari-hari di perairan, seperti referensi navigasi pelayaran dan kapal, selain itu pasang surut juga berdampak terhadap sektor-sektor seperti perikanan, pariwisata, dan infrastruktur pesisir. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk perencanaan tata ruang laut dan navigasi kapal adalah dengan membuat prediksi pasang surut.

Prediksi pasang surut dapat dilakukan dengan mengolah data pengamatan pasang surut menggunakan teknik analisis data dengan metode *admiralty*. Metode *admiralty* merupakan metode yang digunakan menghitung konstanta pasang surut harmonik dari pengamatan ketinggian air laut tiap jam selama 15 hari atau 29 hari. Metode ini digunakan untuk menentukan Muka Air Laut Rerata (MLR) harian, bulanan, tahunan atau lainnya (Suyarso, 1989). Metode *admiralty* juga memiliki kelebihan akurasi yang baik dan dapat menggunakan data pengamatan pasut dalam deret waktu pendek, menghasilkan sembilan komponen pasang surut (M_2 , S_2 , N_2 , K_1 , O_1 , M_4 , MS_4 , K_2 , dan P_1). Metode *admiralty* juga memiliki kelebihan dalam hasil penentuan nilai bilangan *Formzahl* lebih mendekati atau bersesuaian dengan nilai referensi (Sangkop *et al.*, 2015; Hendri *et al.*, 2012).

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Agustus hingga September 2021 di Perairan Sorong, Papua Barat pada titik koordinat $131^{\circ}15'15.27''$ Bujur Timur dan $0^{\circ}52'50.30''$ Lintang Selatan. Analisis data dilakukan di Laboratorium Disosemet, Pusat Hidro-Oseanografi TNI AL. Peta lokasi penelitian ini disajikan pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan penelitian dengan metode *admiralty* dengan menggunakan data pasang surut selama 29 piantan yang menghasilkan sembilan konstanta utama pasang surut yang kemudian dari hasil metode *admiralty* dapat dihitung bilangan *Formzahl* menggunakan hasil dari sembilan konstanta tersebut. Data pasang surut yang digunakan adalah data pasang surut di Perairan Sorong dari tanggal 11 Agustus 2021 - 8 September 2021.

Metode *admiralty* merupakan metode yang digunakan menghitung konstanta pasang surut harmonik dari pengamatan ketinggian air laut tiap jam selama 15 hari atau 29 hari (Suyarso, 1989). Metode *admiralty* juga memiliki kelebihan akurasi yang baik dan dapat menggunakan data pengamatan pasut dalam deret waktu pendek, menghasilkan sembilan komponen pasang surut. Metode *admiralty* juga memiliki kelebihan dalam hasil penentuan nilai bilangan *Formzahl* lebih mendekati atau bersesuaian dengan nilai referensi (Sangkop *et al.*, 2015; Hendri *et al.*, 2012).

Metode *admiralty* terdiri atas delapan skema dan tiga tabel pengali konstanta dengan deskripsi sebagai berikut:

Skema I: Skema I berisikan data pasang surut selama 29 piantan dengan interval waktu tercatat tiap satu jam. Baris pada skema I menunjukkan tanggal pengamatan dan kolom pada skema I menunjukkan waktu pengamatan Data pasang surut yang dimasukkan ke dalam tabel skema I harus

dilakukan *smoothing data* guna menghilangkan noise pada data.

Skema II: Skema II berisikan matriks penyesuaian untuk skema I. Pada skema II baris merupakan tanggal pengamatan dan kolom merupakan data X1, Y1, X2, Y2, X4, dan Y4.

Skema III: Skema ini adalah matriks penyesuaian untuk skema II dengan baris mewakili tanggal pengamatan dan kolom-kolom yang mewakili X1, Y1, X2, Y2, X4, dan Y4.

Tabel 2: Tabel 2 berisi konstanta pengali untuk memasukkan data di skema IV.

Skema IV: Skema ini adalah matriks penyesuaian dari skema III dengan kolom mewakili X dan Y. Sementara itu, baris mewakili indeks seperti 00, 10, dan seterusnya

Tabel 3: Tabel 3 berisi faktor pengali yang akan dimasukkan ke skema V dan skema VI

Skema V dan VI: Matriks penyesuaian skema 4 dengan kolom sebagai S0, M2, S2, N2, K1, O1, M4, MS4 dengan tabel faktor analisa untuk pengamatan 29 hari

Skema VII: Mencari nilai tiap-tiap komponen pasang surut utama.

Skema VIII: Penyusunan hasil komponen pasang surut utama

Bilangan *Formzahl* yakni pembagian antara amplitudo konstanta pasang surut harian utama dengan amplitudo konstanta pasang surut ganda utama. Hasil perhitungan bilangan *Formzahl* ini akan diketahui tipe pasang surut pada suatu perairan. Persamaan bilangan *Formzahl* menurut Pugh (1987) dapat dihitung sebagai berikut:

$$F = (AK_1 + AO_1) / (AM_2 + AS_2) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

F: Bilangan *Formzahl*

AK₁: Amplitudo komponen pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik surya dan bulan.

AO₁: Amplitudo komponen pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan.

AM₂: Amplitudo komponen pasut ganda utama yang disebabkan gaya tarik bulan.

AS₂: Amplitudo komponen pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik surya.

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus diatas kemudian dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Nilai *Formzahl*

No.	Nilai <i>Formzahl</i>	Tipe Pasang Surut
1.	$F < 0.25$	Ganda (<i>Semidiurnal</i>)
2.	$0.25 < F < 1.5$	Campuran Condong Ganda (<i>Mixed Tide Prevailing Semidiurnal</i>)
3.	$1.5 < F < 3$	Campuran Condong Tunggal (<i>Mixed Tide Prevailing Diurnal</i>)
4.	$F > 3$	Tunggal (<i>Diurnal</i>)

Tabel 1: Tabel ini berisi konstanta pengali yang dikalikan dengan data yang terdapat di skema I untuk mengisi skema II.

Berdasarkan konstanta bilangan *Formzahl*, dapat diperoleh juga nilai elevasi muka air laut dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Mean Sea Level (MSL)} = S_0$$

$$\text{Highest High Water Level (HHWL)} = S_0 + (M_2 + S_2 + K_2 + O_1) \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Lowest Low Water Level (LLWL)} = S_0 - (M_2 + S_2 + K_2 + O_1) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

M2 = Komponen pasut ganda utama yang disebabkan gaya tarik bulan

S2 = Komponen pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik surya.

K₂ = Komponen pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik surya dan bulan.

O₁ = Komponen pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Komponen Harmonik Pasang Surut

Hasil analisis konstanta harmonik pasang surut di Perairan Sorong, Papua Barat dengan metode Admiralty dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Tabel Konstanta Pasang Surut Perairan Sorong Agustus - September 2021

HASIL TERAKHIR										
	S ₀	M ₂	S ₂	N ₂	K ₁	O ₁	M ₄	MS ₄	K ₂	P ₁
A Cm	379	45	18	3	21	15	4	4	5	7
g °	44	228	74	222	10	317	155	228	222	

Berdasarkan perhitungan dengan metode *admiralty*, diperoleh hasil akhir pada Tabel 2 yang dapat dijadikan acuan dalam menghitung nilai bilangan *Formzahl* dan nilai elevasi muka air laut. Nilai bilangan *Formzahl* dapat dihitung dengan rumus $F = (A(K_1) + A(O_1)) / (A(M_2) + A(S_2))$. Sehingga, dihasilkan nilai bilangan *Formzahl* sebesar 0.58. Pada table 2 dapat dilihat bahwa komponen pasang surut yang dominan di Perairan Sorong adalah M₂ sebesar 44.5cm. Sedangkan, komponen pasang surut yang memiliki pengaruh paling rendah adalah N₂ dengan amplitudo hanya 3.2 cm. Dominasi komponen M₂ menunjukkan bahwa pengaruh gaya tarik bulan adalah gaya yang paling mempengaruhi karakteristik pasang surut di Perairan Sorong.

3.2. Tipe Pasang Surut

Grafik Pasang Surut di Perairan Sorong dari 11 Agustus - 8 September 2021 disajikan pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Pasang Surut di Perairan Sorong dari 11 Agustus - 8 September 2021.

Berdasarkan perhitungan bilangan *Formzahl* yang diperoleh dari komponen harmonik pasang surut menggunakan metode *admiralty*, maka dapat ditentukan tipe pasang surutnya. Hasil perhitungan bilangan *Formzahl* di Perairan Sorong sebesar 0.58 yang dapat diklasifikasikan ke tipe pasang surut campuran condong harian ganda atau *mixed tide prevailing semidiurnal*. Nilai bilangan *Formzahl* tersebut memenuhi kriteria tipe pasang surut tersebut dimana tipe pasang surut campuran condong harian ganda memiliki nilai bilangan *Formzahl* yang berkisar antara 0.26 – 1.5. Tipe pasang surut campuran condong harian ganda adalah fenomena dimana dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, namun terjadi juga satu kali pasang dan satu kali surut dengan ketinggian dan waktu yang berbeda. Berdasarkan perhitungan konstanta pasang surut dengan metode *admiralty* juga dapat menghitung nilai elevasi muka air laut antara lain *Mean Sea Level (MSL)*, *Highest High Water Level (HHWL)*, dan *Lowest Low Water Level (LLWL)*. Nilai MSL pada Perairan Sorong sebesar 379 cm, HHWL sebesar 460 cm, dan LLWL sebesar 280cm.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pengamatan pasang surut yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa untuk menentukan konstanta harmonik pasang surut dapat diperhitungkan dengan menggunakan metode *admiralty* dengan data selama 29 piantan yang menghasilkan sembilan konstanta utama pasang surut berupa amplitudo dan fase (S₂, M₂, K₂, N₂, O₁, K₁, P₁, M₄ dan MS₄). Kemudian dari nilai amplitudo yang dihasilkan dari metode *admiralty*, dapat diperhitungkan bilangan *Formzahl* nya yang dapat dijadikan acuan untuk penentuan tipe pasang surut suatu perairan, selain itu dari konstanta pasang surut tersebut juga dapat diperhitungkan nilai elevasi muka air laut di suatu perairan.

Pasang surut di Perairan Sorong, Papua Barat memiliki nilai bilangan *Formzahl* 0.58 dimana nilai ini dapat diklasifikasikan menjadi tipe pasang surut

campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*) dimana terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, namun juga terdapat satu kali pasang dan satu kali surut dengan waktu dan ketinggian yang berbeda. Kemudian, dari hasil perhitungan metode *admiralty* juga telah diperhitungkan nilai elevasi muka air laut di Perairan Sorong dengan MSL sebesar sebesar 379 cm, HHWL sebesar 460 cm, dan LLWL sebesar 280cm.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Komandan Pusat Hidro-Oseanografi TNI AL yang telah memberikan izin untuk menggunakan data pasang surut Pelabuhan Cilacap untuk penulisan ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Efendi, S. S., Karmen, D., & Perdana, P. Y. (2013). *Efektivitas Struktur Penahan Pasir Dalam Perubahan Arus Di Perairan Pantai Nusa Dua Bali*. Bali: PUPR.
- Hadi, S dan I. Radiwane 2009. *Arus Laut*. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Hidayat, & Deni, A. (2016). *Kajian Gelombang Rencana Pada Pantai Labuhan Haji, Lombok Timur Nusa Tenggara Barat*. Yogyakarta: UMY.
- Kusumawati, E. D., Handoyo, G., & Hariadi. (2015). Pemetaan Batimetri Untuk Mendukung Alur Pelayaran Di Perairan Banjarmasin, Kalimantan Selatan. *Jurnal Oseanografi*, Vol.4 No.4, 706-712.
- Nirmala, A., & Hafiyyan, Q. (2023). Analysis Of The Types And Characteristics Of The Tides Using The Admiralty Method On Two Rivers In The Kubu Raya District. *Jurnal Teknik Sipil*, 23(2), 262-268.
- NOAA. (2000, June). Retrieved March 2024, from https://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/tidal_datums_and_their_applications.pdf
- Pasaribu, R. P., Sewiko, R., & Arifin, A. (2022). Penerapan Metode Admiralty Untuk Mengolah Data Pasang Surut Di Perairan Selat Nasik-Bangka Belitung. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 10(1), 146-160
- Rahmawati, W., Handoyo, G., & Rochaddi, B. (2015). Kajian Elevasi Muka Air Laut Di Perairan Pantai Kartini Jepara. *Jurnal Oseanografi*, Vol.4 No.2, 487-491
- Sasongko, D. P. (2014). Menentukan tipe pasang surut dan muka air rencana perairan laut Kabupaten Bengkulu Tengah menggunakan metode admiralty. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 6(1), 1-12.
- Yudha, & Hartono, P. (2020). *Analisa Proses Data Prakiraan Gelombang Laut Di Stasiun Meteorologi Maritim Perak li Surabaya Dalam Rangka Meningkatkan Keterampilan Masyarakat Untuk Mencari Informasi Tentang Cuaca Buruk Khususnya Gelombang Laut*. Semarang: UNIMAR.
- Zuardin. (2017). Banjir Rob: Potensi Kerentanan Lingkungan Serta Penanggulangannya. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol.1 No.2, 58-65.

