



## Karakteristik Pasang Surut Air Laut di Peairan Belawan Menggunakan Metode Admiralty

### *Characteristics of Sea Water Tide in Belawan Waters Using Admiralty Method*

Teuku Rahmat Syahputra<sup>1</sup>, Endah Anisa Rahma<sup>2\*</sup>.

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat

#### Correspondence :

\*endahanisarahma@utu.ac.id

#### Keywords :

Tidal Type  
Admiralty  
Belawan  
Harmonic Constant

#### Article Information :

Submitted : July, 2022  
Accepted : February, 2023  
Published : April, 2023

DOI: [10.35308/jlik.v5i1.5914](https://doi.org/10.35308/jlik.v5i1.5914)

#### Abstract

Tides are the rise and fall of sea level caused by the attraction of the moon and sun. This study aimed to determine the tidal characteristics of the waters of Belawan Medan. This study used tidal observation method from BMKG Belawan Maritime Station during the period of 1 – 29 March 2022. The value of the harmonic constant was calculated using the admiralty method. Calculations using this admiralty method used the assisting of schematics and tables with Ms. Excel. Observations of sea level were obtained from the BMKG Belawan Maritime Station. The results of the analysis obtained 9 components which were then used to determine the formzahl value. The results of this study indicated that the tidal characteristics in Belawan waters with a formzahl value of 0.1861198 were categorized as double daily tides.

## PENDAHULUAN

Pasang surut (pasut) merupakan ketinggian diatas permukaan air laut secara tertentu yang diakibatkan pengaruh adanya dorongan gaya gravitasi bulan dan gaya gravitasi matahari terhadap permukaan bumi (Poebandono dan Djunarsjah, 2005). Jadi pasut itu terjadi dikarenakan adanya gaya tarik gravitasi bulan dan matahari. Pasut mempunyai peran penting dalam kegiatan pelayaran, nelayan dan bongkar muat kapal (Kusmanto *et al.*, 2016).

Menurut Nontji (2005) bahwa pasut di beberapa daerah memiliki tanda yang tidak sama dikarenakan pengaruh dari bentuk permukaan lautan, luas selat, bentuk teluk dan lainnya.

Karakteristik dan peramalan pasut didapatkan dengan cara menghitung nilai amplitudo dan fase yaitu nilai komponen utama pasut untuk mendapatkan data informasi tinggi muka air di masa akan datang pada lokasi berbeda. Karakteristik pasut dapat ditemukan dengan

menggunakan metode admiralty untuk mengetahui kedudukan massa air laut di perairan (Guntara, 2017). Menurut Yulius *et al.* (2017) pasut terjadi pada waktu yang tidak sama, hal tersebut merupakan suatu prediksi untuk mengetahui tinggi pasang dan surut terendah. Tinggi pasut dapat dijadikan sebagai referensi untuk mengetahui tinggi gelombang. Fadillah *et al.* (2014) mengatakan bahwa nilai formzahl untuk mengetahui kategori tipe pasang surut air laut berdasarkan bilangan formzahl terbagi menjadi 4 diantaranya, pertama pasang surut harian ganda ( $0,00 < F \leq 0,25$ ), kedua pasang surut campuran condong harian ganda ( $0,25 < F \leq 1,15$ ), ketiga pasang surut campuran condong harian tunggal ( $1,50 < F \leq 3,00$ ) dan pasang surut harian tunggal ( $F > 3,00$ ).

Pasut dapat mempengaruhi lapisan diatas serta seluruh massa air yang menghasilkan kekuatan yang besar. Nontji (2005) menyatakan bahwa informasi yang terkait pasut sangat penting didalam sebuah pengembangan pelabuhan, *warterfront and seaward*, serta dalam bidang pengelolaan dan budidaya di sekitar pantai, transportasi dan lainnya. Pemahaman tentang pasang surut diperlukan karena merupakan salah satu aspek penting dalam memantau karakteristik suatu perairan (Lindawati et al, 2018). Perairan Medan Belawan terletak di kota Medan dimana banyak kegiatan penduduk yang memprioritaskan pada bidang kelautan seperti transportasi dan lalu lintas kapal nelayan, serta PPI (Pangkalan Pendaratan Ikan). Pemahaman kondisi hidro-oseanografi dengan meninjau karakteristik pasang surut di perairan belawan sangat diperlukan untuk kegiatan pelabuhan dan masyarakat setempat. Pengetahuan pasut sangat penting bagi masyarakat yang hidup disekitar wilayah tersebut untuk waspada terhadap bencana banjir rob. Banjir rob terjadi akibat naiknya permukaan air laut yang disebabkan oleh pasut. Informasi ini juga penting bagi para nelayan untuk mengetahui kapan waktunya berangkat dan kapan waktunya pulang dari aktivitas

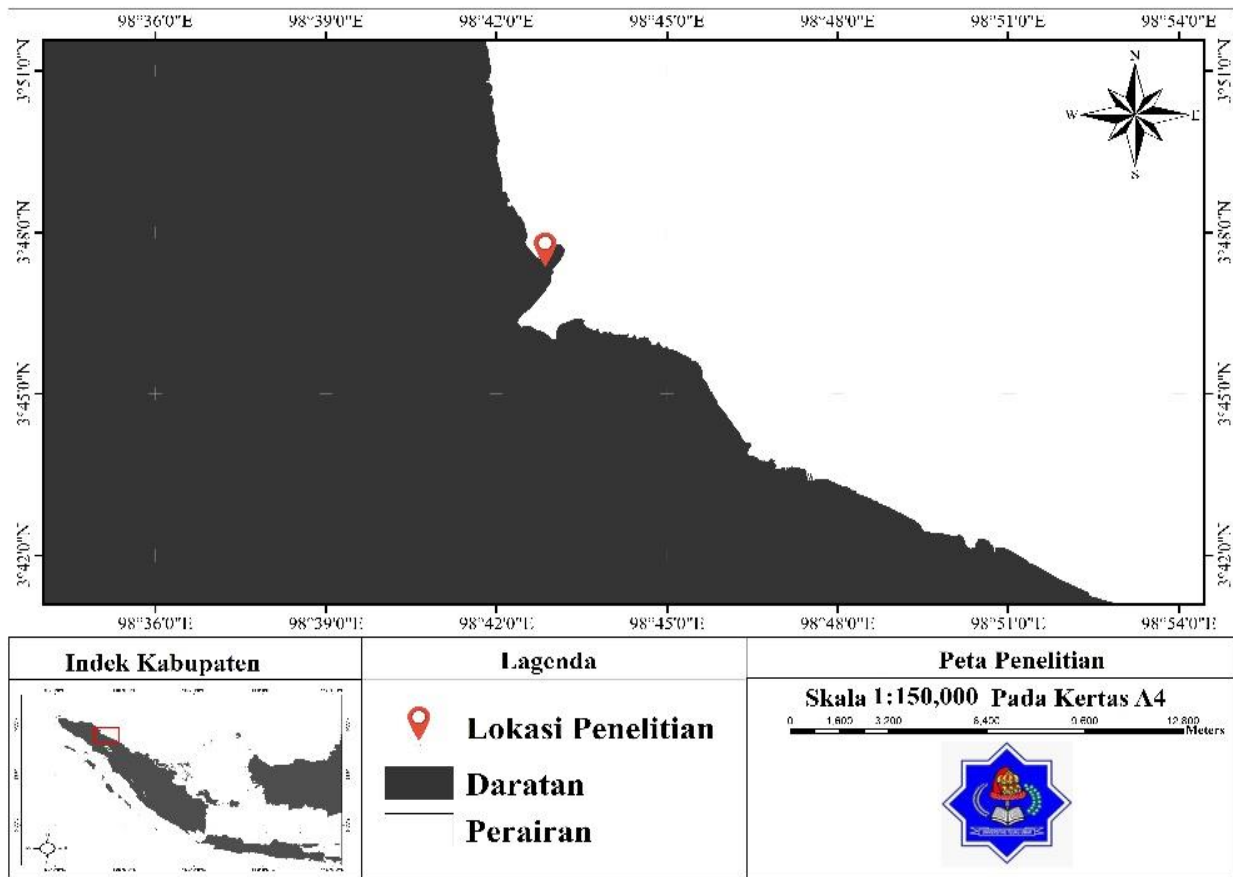
penangkapan ikan (Lisnawati *et al.*, 2013). Menurut Fadillah *et al.* (2014) banyak penyelidikan nurmenik dinamika pasut telah dilakukan.

Informasi mengenai pasut ini dapat digunakan untuk kegiatan pelayaran dan perbaikan pembangunan serta pergerakan dari setiap kegiatan yang dilakukan di perairan. Lebih jauh, informasi pasut dapat digunakan untuk aktifitas pelabuhan, seperti berangkatnya kapal-kapal nelayan baik kecil maupun besar (Lisnawati et al, 2013). Ada dua metode untuk menentukan komponen harmonik pasut yaitu dengan metode admiralty dan metode *least square*. Metode admiralty lebih sering digunakan karena lebih akurat dalam menentukan tipe pasang surut (Ulum dan Khosin. 2013). Dalam penelitian ini menggunakan metode admiralty harmonik karena analisisnya untuk metode ini lebih mudah digunakan dalam perhitungan. Keunggulan dalam menggunakan metode ini bukan hanya saja mempertimbangkan variabel astronomis akan tetapi juga memperhitungkan variabel meteorologis pada data yang dihasilkan untuk melihat variasi pasang surut berdasarkan bulanan dan musiman yang terjadi (Ulum dan Khomsin, 2013).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tipe pasang surut di wilayah Perairan Belawan dengan metode admiralty berdasarkan nilai *formzahl*. Hasil kajian ini dihadapkan dapat menjadi informasi dasar atau tambahan bagi kajian atau penanganan banjir rob yang sering kali terjadi di wilayah ini.

## METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret dari tanggal 1 sampai 29 Maret 2022 di Perairan Belawan. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data pasang surut dalam kurung waktu 1 (satu) bulan melalui koordinat geografisnya  $03^{\circ}47'LU$   $98^{\circ}42'BT$  ( $3^{\circ}47'19.1''N$   $98^{\circ}43'02.0''E$ ).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Data tersebut diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Maritim Belawan, berupa informasi lapangan dan data sekunder adalah data tinggi

muka air dengan pengamatan selama 24 (jam) mulai dari tanggal 1 sampai dengan 29 Maret 2022.

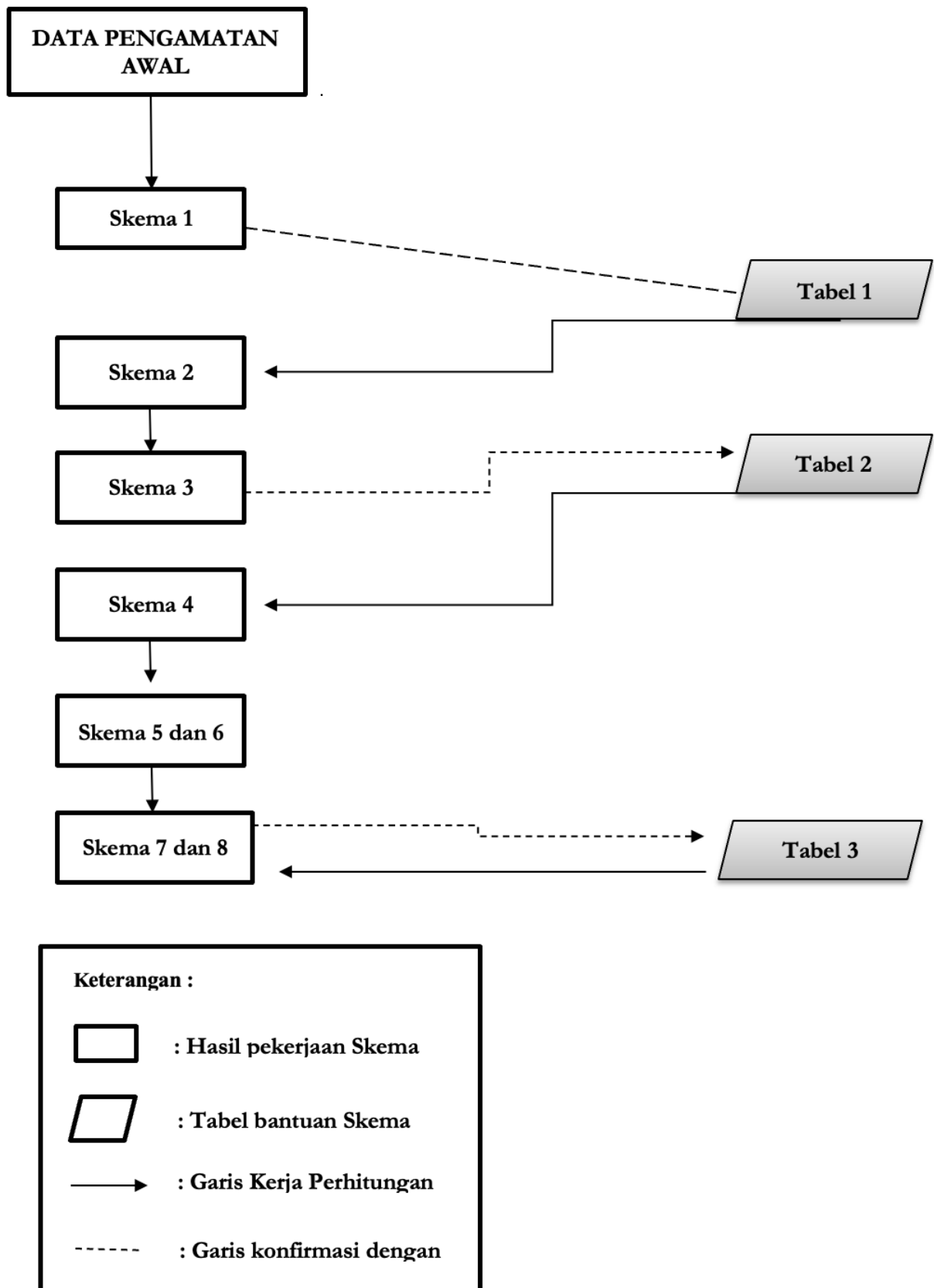


Diagram 1. Diagram Pengolahan Data

Berikut penjelasan diagram pengolahan data pada tabel 1

Skema Pertama : Matriks data pasut yang terdiri dari jam

Tabel 1

dan tanggal pengamatan.

: Tabel pengali untuk skema 2.

Skema Kedua	: Matriks untuk menyesuaikan skema 1 didalam kurungan sebagai variabel $X_1, Y_1, X_2, Y_2, X_4$ dan $Y_4$ , ( $X_1$ sampai $X_4$ merupakan gabungan jam (+) atau (-) sebaliknya untuk $Y_1$ dan $Y_4$ juga berlaku demikian) dengan menggunakan baris sebagai tanggal pengamatan skema.	Skema Lima	: Matriks untuk menyesuaikan skema 4 didalam kurungan sebagai variabel X dan Y sedangkan baris sebagai 29 kombinasi variabel X dan Y dengan konstanta 0, 2, B, 3, C, 4, dan D pada skema 4.
Skema Tiga	: Matriks untuk menyesuaikan skema 2 didalam kurungan sebagai variabel $X_0, X_1, Y_1, X_2, Y_2, X_4$ dan $Y_4$ ( $X_0$ merupakan gabungan dari nilai $X_1 +$ dan $X_1 -$ ) dengan menggunakan baris sebagai jam pengamatan skema.	Skema Enam	: Matriks untuk menyesuaikan skema 5 didalam kurungan sebagai rumus $S_0, M_2, S_2, N_2, K_1, O_1, M_4$ , dan $MS_4$ dan nilai-nilai penjumlahan atau pengurangan dari skema 5.
Tabel 2	: Pengali untuk skema 3.	Tabel 3	: Tabel variabel dengan menggunakan rumus $w/f$ dan $W/f$ .
Skema Empat	: Matriks untuk menyesuaikan skema 3 didalam kurungan sebagai gabungan variabel X dan Y dengan konstanta 0, 2,	Skema Tujuh dan Delapan	: Penulisan hasil dari suatu komponen pasut utama dengan bantuan rumus.

**Tabel 2.** Konstanta Pengali Skema 2

	Jam																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
X1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Y1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
X2	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1
Y2	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
X4	1	0	-1	-1	0	1	1	0	-1	-1	0	1	1	0	-1	-1	0	1	1	0	-1	-1	0	1
Y4	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1

Dalam proses perhitungan skema 2 membutuhkan tabel di atas. Untuk perhitungan

skema 3 menjumlahkan nilai yang terdapat pada skema 2 menurut baris per baris.

**Tabel 4.** Konstanta Pengali Skema 4

Indeks kedua	0	2	B	3	C	4	D
Konstanta harmonik perkalian untuk 29 hari	-29	-1	0	-1	0	-1	0
Konstanta harmonik perkalian untuk 15 hari	-15	1	0	5	0	1	0
Kontastanta harmonik perkalian untuk X+B dan Y+B 29 hari	1	1	0	-1	1	1	0
	1	1	-1	-1	1	1	-1
	1	1	-1	1	1	-1	-1
	1	1	-1	1	1	-1	-1
	1	-1	-1	1	1	-1	1
	1	-1	-1	1	1	1	1
	1	-1	-1	1	1	1	1
15 hari digunakan pertengahan 15 baris	1	-1	0	-1	-1	1	0
	1	-1	1	-1	-1	1	-1
	1	-1	1	-1	-1	-1	-1
	1	-1	1	-1	1	-1	-1
	1	1	1	-1	1	-1	1
	1	1	1	1	1	-1	1
	1	1	1	1	1	1	1
Hari tengah	1	1	0	1	0	1	0
15 hari digunakan pertengahan 15 baris	1	1	-1	1	-1	1	-1
	1	1	-1	1	-1	-1	-1
	1	1	-1	-1	-1	-1	-1
	1	-1	-1	-1	-1	-1	1
	1	-1	-1	-1	1	-1	1
	1	-1	-1	-1	1	1	1
	1	-1	0	-1	1	1	0
29 hari	1	-1	1	1	1	1	-1
	1	-1	1	1	1	1	-1
	1	-1	1	1	-1	-1	-1
	1	1	1	1	-1	-1	1
	1	1	1	1	-1	-1	1
	1	1	1	-1	-1	1	1
	1	1	0	-1	-1	1	0

Penambahan menurut skema 4 didukung oleh tabel 2. Hitungan  $X_{00}$  yang ditulis didalam kurungan X (tambahkan) yaitu perhitungan mulai hitungan  $X_0$  dari jumlah skema yg sudah diisikan dengan sistem mengambil pada tabel 3

dikurungan 0, bahwasannya dibagian perkalian dibuat berderet-deratan. Kemudian pada gejala 29 hari diperoleh beberapa kali yang seharusnya dikurangi dibilangan penambahan angka 2000. Sebagaimana hal semestinya.

**Tabel 5.** Konstanta Pengali Skema 5 dan 6

Untuk Skema V	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS 4
X100	1.000							
X10					1.000	-0.080		
X12 - Y1b		0.070			-0.020	1.000		0.020
X13 - V1c								
X20		-0.030	1.000	-0.030				
X22 - Y2b		1.000	0.015	0.0038	-0.002	-0.058		-0.035
X23 - Y4b		-0.060		1.000				
X42 - Y4b		0.030						1.000
X44 - Y4b							1.000	0.080
<b>Untuk Skema VI</b>								
Y10					1.000	-0.080		
Y12 + X1b		0.070			-0.020	1.000		0.030
Y13 + X1c								
Y20		-0.030	1.000	-0.030				
Y22 + X2b		1.000	0.015	0.038		-0.058		-0.035
Y23 + X4b		-0.060		1.000				
Y42 + X4b		0.030					0.010	1.000
Y44 + X4b							1.000	0.080

Pengisian pada skema 5 dan 6 dengan baris perlu juga bantuan konstanta pengali pada **tabel 4** untuk pengamatan 29 hari yang tersedia 10 baris, baris kedua diisi pertama sesuaikan dengan permintaan pada baris satu serta angkatnya terdapat pada skema 5. Sedangkan untuk baris 3 sampai baris 10 dilihat pada angkat pada garis dua dikalikan dengan baris yang terdapat pada konstanta untuk pengamatan 29 hari, disajikan pada tabel 5.

Komponen pasang surut dapat ditentukan dengan nilai formzahl dengan menggunakan rumus berikut :

$$F = \frac{O_1 + K_1}{M_2 + S_2}$$

Keterangan :

F : bilangan formzahl

O<sub>1</sub> : amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang di sebabkan oleh gaya tarik bulan.

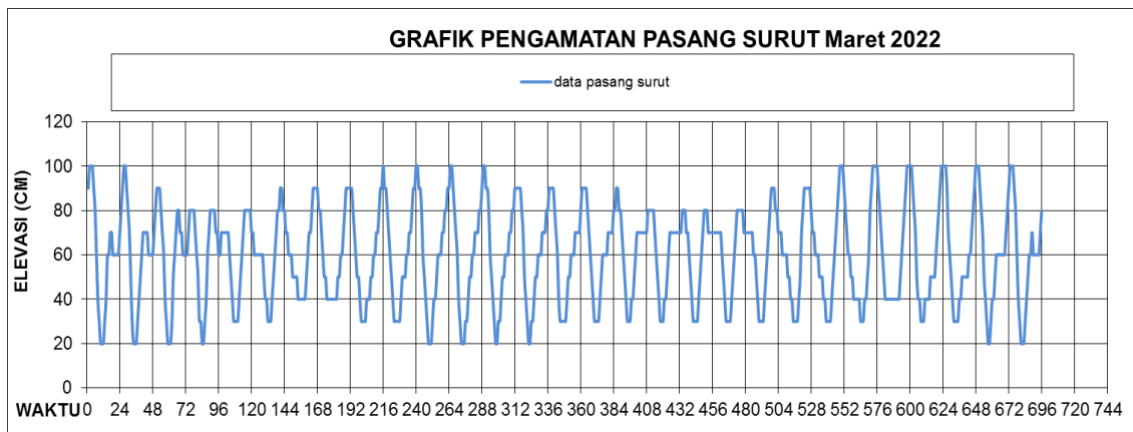
K<sub>1</sub> : amplitudo komponen pasut tunggal utama yang diakibatkan oleh gaya tarik bulan dan matahari.

M<sub>2</sub> : amplitudo komponen pasut ganda utama yang diakibatkan oleh gaya tarik bulan.

S<sub>2</sub> : amplitudo komponen pasut ganda utama yang diakibatkan oleh gaya tarik matahari

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data analisis pasut di daerah Belawan ditunjukkan untuk menentukan tipe pasang surut yang dijadikan sebagai acuan bagi nelayan dan pelabuhan dalam menjalankan aktivitas. Dari data tersebut dilakukan penyusunan secara bertahap dimulai dari skema satu sampai skema delapan untuk mengetahui tipe pasang surut yang terjadi diperairan Belawan. Hasil penentuan grafik pasang surut di perairan belawan dengan metode admiralty adalah sebagai berikut :



**Gambar 2.** Grafik Pasang Surut Perairan Belawan

Grafik di atas menunjukkan tinggi rendah pasang surut yang terjadi di perairan Belawan. Elevasi merupakan tinggi dari pasang dan surut air laut. Waktu pengamatan dilakukan selama 24 jam dan dihari berikutnya juga selama 24 jam sampai selama satu bulan. Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa pasang surut tertinggi rata-rata terjadi pada titik 100, sedangkan untuk surut terendah rata-rata berada pada titik 20. terjadinya pasang paling tinggi dan pasang terendah, disebabkan gabungan gaya tarik menarik matahari dan bulan betugas saling menguatkan satu sama lain (Herlina Sagala, Roberto Patar Pasaribu, 2018). Pasang surut merupakan proses terjadinya gaya tarik menarik dan mendorong objek ke arah luar pusat rotasi (Suriati, 2007). Perbedaan vertikal antar pasut tertinggi dan terendah disebut rentang pasut atau

perbedaan ketinggian pasut (*tidal range*) yang sampai beberapa meter.

Hasil analisis dengan metode admiralty menghasilkan 9 komponen utama pasut. Komponen utama pasut tersebut adalah  $P1 = 3,12$ ,  $O1 = 2,34$  dan  $K1 = 9,36$  merupakan kelompok komponen pasut *diurnal*, Serta  $K2 = 7,54$ ,  $N2 = 5,59$ ,  $S2 = 32,79$  dan  $M2 = 30,08$  merupakan kelompok komponen pasut *semidiurnal*. Selain itu, metode admiralty juga menghasilkan pasut perairan dangkal yaitu  $M4 = 0,49$  dan  $MS4 = 0,64$ . Setelah berhasil menghitung komponen pasut kemudian diperoleh nilai bilangan *Formzahl*. *Formzahl* merupakan dasar untuk penentuan tipe pasang surut dengan menjumlah nilai nilai  $K1$ ,  $O1$ ,  $M2$  dan  $S2$ . Hasil perhitungan nilai bilangan *formzahl* disajikan pada **tabel 7**.

**Tabel 7.** Hasil Perhitungan Bilangan Formzahl dan Tipe Pasut

Bulan	Nilai Bilangan Formzahl	Tipe Pasut
Maret	0,1861198	Pasang Surut Harian Ganda

Hasil penghitungan nilai *formzahl* menentukan bahwa Perairan Belawan mempunyai tipe pasang surut harian ganda. Pasang surut tipe ini terjadi dua kali dalam sehari. Menurut Wyrcki (1961) dan Pariwono (1989) tipe pasang surut di Selat Malaka merupakan tipe pasut harian ganda. Pasang surut harian ganda merupakan bentuk gelombang yang terjadi tidak sama antara pasang pertama dengan kedua, pasut campuran

condong harian merupakan bentuk gelombang yang disebut simetris, pasut campuran condong harian merupakan bentuk gelombang yang disebut asimetris.

Menurut Fadilah *et al.* (2014) pasang surut harian ganda (dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut), pasang surut campuran condong harian ganda (dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan



bentuk semidiurnal), pasang surut campuran condong harian tunggal (dalam sehari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dengan bentuk diurnal) dan pasang surut harian tunggal (dalam sehari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut). Penanganan untuk mengatasi banjir rob harus dilakukan pembangunan tanggul di sepanjang pesisir pantai Belawan sehingga akan menghambat terjadinya banjir rob tersebut.

Dalam penelitian ini data yang diperoleh masih sangat fluktuatif dikarenakan panjang data hanya selama 1 bulan. secara teoritis panjang data yang valid digunakan adalah 18,6 tahun yang merupakan periode ulang pasang surut. Hal berkaitan dengan periode pengeseran titik tajak orbit bulan (Hasibuan, 2009).

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai konstanta harmonik pasut perairan belawan yang dihasilkan melalui metode admiralty ini adalah:  $M_2 = 30,08$ ,  $S_2 = 32,79$ ,  $K_2 = 7,54$ ,  $O_1 = 2,34$  dengan nilai formzahl sebesar 0,1861198 yang menunjukkan bahwa perairan ini memiliki tipe pasut harian ganda. Hasil dari perhitungan bilangan *Formzahl* di wilayah Perairan Belawan ialah  $F = 0,1861198$  maka dari itu, tipe pasang surut dilokasi Belawan merupakan tipe pasang surut harian ganda yang terjadi dalam kurung waktu 1 hari, diperoleh dua terjadi pasang dan dua terjadi surut.

### DAFTAR PUSTAKA

Fadilah, F., Suripin, S., & Sasongko, D. P. 2014. Menentukan Tipe Pasang Surut dan Muka Air Recana Perairan Laut Kabupaten Bengkulu Tengah Menggunakan Metode Admiralty. *Maspari Journal*, 3.

Guntara, O. & Handoyo, G. dan Marwoto, J. 2017. Peramalan Pasang Surut di Pelabuhan Teluk Saleh Sumbawa. *Jurnal Oseanografi*. 6(4): 616-624.

Hendri, A. Fauzi, M. & Safitri, W. 2019. Kajian Pengaruh Awal Data Pasang Surut Terhadap Nilai Komponen Pasang Surut

Metode Admiralty. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 11(1), 34-39.

Herlina Sagala, & Roberto Patar Pasaribu, F. K.U. (2018). Permodelan Pasang Surut Dengan Menggunakan Metode Flexible Mesh Untuk Mengetahui Genangan Rob di Pesisir Karawang. *Angewandte Chemie International Edition*, 6 (11), 951-952. 2 (September), 10-27.

Karto, J. Jasin, M.I, & Mamoto, J.D. 2015. Analisis Pasang Surut di Pantai Nuangan (Desa Iyok) Botim dengan Metode Admiralty. *Jurnal Sipil Statik*, 3(6), 391-402.

Khairunnisa, Dkk. 2021. Karakteristik Pasang Surut Di Perairan Pulau Bintan Bagian Timur Menggunakan Metode Admiralty. *Jurnal Kelautan*, 14 (1), 2476-9991.

Kusmanto, E., Hasanudin, M., & Setyawan, W. B. 2016. Amplifikasi Pasang Surut dan Dampaknya terhadap Perairan Pesisir Probolinggo. *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*, 1 (3), 69-80.

Lindawati, M.I. Jumarang, A.A. & Kushadiwijayanto. 2018. Karakteristik Perambatan Gelombang Pasang Surut di Estuari Kapuas Kecil. *Jurnal Laut Khatulistiwa*. 1(3):61-66.

Lisnawati, L.A, B. Rochaddi, D.H. & Smunarti. 2013. Studi Tipe Pasang Surut Di Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa Jepara Jawa Tengah. *Jurnal Oseanografi Marina*. 7(1):51-58.

Nontji, A. 2005. *Laut Nusantara*. Jakarta : 92-98. Djambatan.

Pariwono, J. I. 1989. *Kondisi Pasang Surut di Indonesia*. Kursus Pasang Surut. P3O: Jakarta.

Poerbandono, D.E., & Djunarsjah. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama. Bandung 61 hlm.

Ramadhan, M. 2011. *Komperasi Hasil Pengamatan Pasang Surut di Perairan Pulau Pramuka dan Kabupaten Pati dengan Prediksi Pasang Surut Tide Tipe Driver*. Jakarta Utara: Peneliti pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Pesisir dan Laut.

- Rositasari, R. 2002. Beberapa Aspek Dasar yang Perlu Diagendakan dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir di Indonesia. *Oseana* XXVII (3) : 19-27.
- Supriadi, I. H. 2001. Dinamika Estuaria Tropik. *Oseana* XXVI (4) : 1-11.
- Supriyono, S. Pranowo., Widodo., Rawi., Sofyan., & Herunadi, B. 2015. Analisis dan Perhitungan Prediksi Pasang Surut Menggunakan Metode Admiralty dan Metode Least Square (Studi Kasus Perairan Tarakan dan Balik Papan). *Jurnal Chat Datum*. 1(1), 35-39.
- Suriati, D. (2007). Pasang Surut dan Energinya. *Oseana*, 1(16), 15-22.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Ulum, M. & Khomsin. 2013. Perbandingan Prediksi Pasang Surut Antara Metode Admiralty dan Metode Least Square. *Journal Of Geodesy and Geomatics*, 9(1), 65-72.
- Wibisono, M. S. 2005. *Pengantar Ilmu Kelautan..* Jakarta. Grasindo
- Wicaksono, P.P, Handoyo, G. & Atmodjo, W. 2016. Analisis Peramalan Pasang Surut dengan Menggunakan Metode Admiralty dan Autoagressive Intergrated Moving Average (ARIMA) di Perairan Pantai Widuri Kabupaten Pematang. *Jurnal Oseanografi*, 5(4), 489-495.
- Wyrтки, Klaus. 1961. *Physical Oceanography of the Southeast Waters: The University of California, Scripps Instituton of Oceanography Lajolla: California.*
- Yulius, Heriati, A., Mustikasari, E., & Zahara, R. I. 2017. Karakteristik Pasang Surut Dan Gelombang Di Perairan Teluk Saleh, Nusa Tenggara Barat. 13(1), 65-73.