

ANALISIS KENAIKAN PERMUKAAN AIR LAUT DI TELUK BAYUR SUMATERA BARAT DARI DATA PASANG SURUT

Tenti Lepiana¹, Ahmad Zakaria² Romi Fadly³

^{1,2,3} Universitas Lampung ; Jl.Prof.Dr.Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145,
Telpon (0724)704947 Faxsimile (0721)704947

^{1,3} Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika FT – UNILA

²Jurusan Teknik Sipil FT - UNILA

tentilepiana170502@gmail.com

(Diterima 20 Desember 2024, Disetujui 6 Juni 2025)

Abstrak

Teluk Bayur merupakan wilayah pesisir yang terdapat di Sumatera Barat, yang mana rentan mengalami kenaikan muka air laut. Kenaikan muka air laut merupakan salah satu akibat dari pemanasan global, dan mengakibatkan tergenangnya rumah warga dan ruas jalan sehingga tidak dapat di lalui. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik kenaikan muka air laut di Teluk Bayur, mengetahui elevasi tertinggi, terendah, tunggang pasut dan menganalisis kenaikan muka air laut dari tahun 2009 – 2018, dengan pemanfaatan data pasang surut. Metode Admiralty yang mana berguna untuk pengolahan data pasang surut selama 10 tahun dari tahun (2009 – 2018). Data tersebut di peroleh dari website University of Hawaii. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa wilayah pesisir di Teluk Bayur terdapat 9 komponen pasang surut yaitu S_0 M_2 S_2 N_2 K_1 O_1 M_4 MS_4 K_2 P_1 dan memiliki tipe pasang surut Campuran Ganda (Mixed tide praveiling semidiurnal tide). Elevasi muka air laut tertinggi (HHWL) yaitu 32,65 dm dan elevasi muka air laut terendah (LLWL) sebesar 8,54 dm dengan level muka air laut rata – rata (MSL) sebesar 18,8 dm. Kenaika muka air laut di Teluk Bayur menggunakan data pasang surut menghasilkan persamaan $y = 0.0352x + 18.293$ dengan $R^2 = 0.0874$ yang artinya perairan Teluk Bayur mengalami peningkatan yang tidak terlalu signifikan.

Kata kunci: pasang surut, admiralty, teluk bayur

PENDAHULUAN

Latar Belakang dan Masalah

Kenaikan muka air laut adalah fenomena naiknya air laut yang di sebabkan oleh banyak faktor, salah satunya yaitu pemanasan global. Pemanasan global merupakan efek dari bertambahnya gas – gas rumah kaca seperti karbon dioksida. Peningkatan suhu global mengakibatkan es di kutub mencair dengan kecepatan yang tinggi sehingga menyebabkan terjadinya fenomena *sea level rise* [1].

Fenomena kenaikan muka air laut telah menyebabkan perubahan pada kondisi fisik yang signifikan di wilayah pesisir yang ada di Indonesia. Salah satu wilayah pesisir

tersebut adalah Sumatera Barat. Berdasarkan data dinas Pekerjaan Umum Sumatera Barat (2014) pada tahun 1988 sekitar 7% dari 3157 ha permukiman mengalami banjir, pada tahun 1998 meningkat menjadi 13% dari 8288 ha luas permukiman, pada tahun 2008 meningkat menjadi 24% dari 11287 ha luas permukiman, dan tahun 2014 meningkat menjadi 32% dari 11477 ha [2]. Menurut Peraturan Daerah provinsi Sumatera Barat Nomor 5 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana menyatakan bahwa Sumatera Barat merupakan daerah rawan bencana alam, salah satunya adalah bencana banjir. Sumatera Barat memiliki daerah yang berhadapan langsung dengan Samudera

Hindia [3]. Berdasarkan data resmi yang di rilis oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) jumlah pulau yang ada di Indonesia adalah sebanyak 17.000 pulau sehingga mengakibatkan hilangnya ekosistem *mangrove* dan adanya kenaikan muka air laut serta energi gelombang laut yang menghempas ke daerah pesisir, salah satunya banjir rob [4].

Banjir di akibatkan oleh kenaikan muka air laut sudah menjadi perhatian bagi pemerintah Sumatera Barat sehingga di perlukan kerjasama dalam mengatasi dan menanggulangi masalah tersebut. Penelitian ini dilakukan analisis menggunakan data pasang surut selama 10 tahun yaitu dari tahun 2009 sampai 2018, di Teluk Bayur Sumatera Barat menggunakan metode *Admiralty* [5]. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik muka air laut di Teluk Bayur menggunakan data pasang surut di Teluk Bayur Sumatera Barat. Metode *Admiralty* dapat melakukan pengukuran air laut dalam jangka waktu yang pendek yang dapat menghasilkan nilai kenaikan muka air laut [6].

Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari Penelitian ini antara lain:

1. Menganalisis karakteristik di perairan Teluk Bayur.
2. Menganalisis elevasi tertinggi, terendah dan tunggang pasut di Teluk Bayur.
3. Menganalisis peningkatan kenaikan permukaan air laut di Teluk Bayur dari tahun 2009 – 2018.

TINJAUAN PUSTAKA

Kenaikan Muka Air Laut

Kenaikan muka air laut merupakan salah satu akibat yang di sebabkan oleh pemanasan global. Pemanasan global mempercepat cair nya gletser di permukaan bumi yang menyebabkan kenaikan muka air laut. Dampak pemanasan global menyebabkan kenaikan permukaan air laut yang semakin menambah kerentanan di wilayah pesisir [7]. Kenaikan muka air laut dapat berakibat buruk tidak hanya pada kehidupan manusia, namun berdampak pada ekosistem penting lainnya yang mengantungkan proses pertumbuhan dan metabolismenya di kawasan pesisir [8].

Pasang Surut Air Laut

Pasang surut merupakan fluktuasi muka air laut sebagai fungsi waktu karena adanya gaya tarik benda-benda langit, terutama matahari dan bulan terhadap masa air laut di bumi [9]. Selain itu pasang surut dapat didefinisikan sebagai fenomena naik dan turunnya air laut di sebabkan gaya tarik-menarik benda-benda di angkasa terutama bulan dan matahari. Walaupun bulan mempunyai masa yang relatif kecil dibandingkan matahari, namun karena letaknya yang relatif dekat dengan bumi, maka pengaruh bulan adalah lebih besar dibandingkan pengaruh matahari. Kejadian pasang surut merupakan kejadian yang beresilasi sehingga semakin panjang data yang dikumpul akan semakin baik hasil prediksi pasang surut [10].

Elevasi Muka Air Laut

Elevasi muka air laut selalu berubah sepanjang waktu sehingga dibutuhkan suatu elevasi yang di tetapkan berdasarkan data lampau pasang surut. Penetapan elevasi ini dapat membantu didalam perencanaan pembangunan pelabuhan maupun pemekaran suatu wilayah [11]. Berikut penjelasan dari beberapa elevasi yang ada :

1. *High Water Level* (HWL). Muka air tertinggi saat pasang yang di capai pada suatu siklus pasang surut.
2. *Lower Water Level* (LWL). Muka air terendah saat pasang yang di capai pada suatu siklus pasang surut.
3. *Mean High Water Level* (MHWL). Merupakan rerata dari muka air tinggi selama priode 10 tahun
4. *Mean Low Water Level* (MLWL). Merupakan rerata dari muka air rendah selama 10 tahun
5. *Mean Sea Level* (MSL). Merupakan muka air laut rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata.

Metode Admiralty

Metode *Admiralty* adalah suatu metode untuk menghitung konstanta pasang surut harmonik berdasarkan pengamatan pasang surut 15 dan 29 hari dengan pengamatan jam - jaman [12]. Metode ini digunakan untuk menentukan muka air laut rata – rata (MLR) harian, menghitung dua konstanta harmonik, amplitudo dan beda fase [13]. Analisis harmonik dan proses perhitungan metode *Admiralty* dihitung dengan bantuan tabel dan skema yang dioperasikan oleh perangkat lunak *Microsoft Office Excel*. Perhitungan menggunakan *Admiralty* menghasilkan konstanta harmonik kemudian akan dilanjutkan dengan analisis data menggunakan bilangan *formzhal* yaitu pembagian anatara amplitudo konstanta pasang surut harian utama dengan amplitudo konstanta pasang surut ganda utama. Nilai *formzhal* yang telah di hitung dapat menentukan tipe pasang surut pada perairan tersebut [14].

Bilangan *Formzhal*

Bilangan *formzhal* adalah pembagian antara amplitudo konstanta pasang surut harian utama dengan amplitudo konstanta pasang surut ganda utama. Hasil perhitungan bilangan *formzhal* ini akan diketahui tipe pasang surut pada suatu perairan [15]. Perhitungan tipe pasang surut menggunakan persamaan *formzhal*:

$$F = \frac{(O^1 - K^1)}{M^2 + S^2} \quad (1)$$

Keterangan :

F : Bilangan *Formzhal*

O_1 : Amplitudo komponen pasut tunggal utama dengan sebab gaya tarik bulan

K_1 : Amplitudo komponen pasut tunggal utama dengan sebab gaya tarik matahari

M_2 : Amplitudo komponen pasut ganda utama dengan pasut ganda utama dengan sebab gayatarik matahari

S_2 : Amplitudo komponen pasut ganda dengan sebab gaya tarik matahari

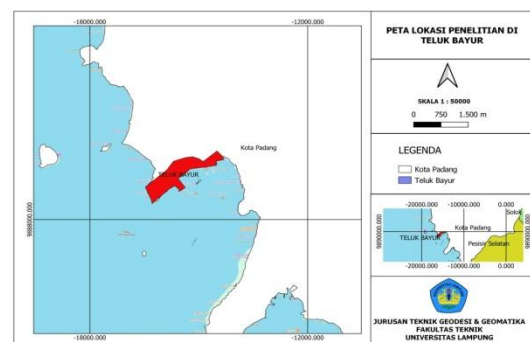
Klasifikasi pasang surut sebagai berikut:

1. Pasang surut harian ganda apabila $F \leq 0.25$.
2. Pasang surut campuran (tunggal dominan) apabila $0.25 < F \leq 1.5$.
3. Pasang surut campuran (tunggal dominan) apabila $1.5 < F \leq 3$.
4. Pasang surut harian tunggal $F > 3$.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berlokasi di pelabuhan Teluk Bayur, kec. Padang Selatan, Kota Padang, Sumatra Barat. Kelurahan Teluk Bayur terletak di titik koordinat $00^{\circ}59'51.79''$ LS - $100^{\circ}22'19.79''$ BT. Berikut batas administrasi Kelurahan Teluk Bayur:

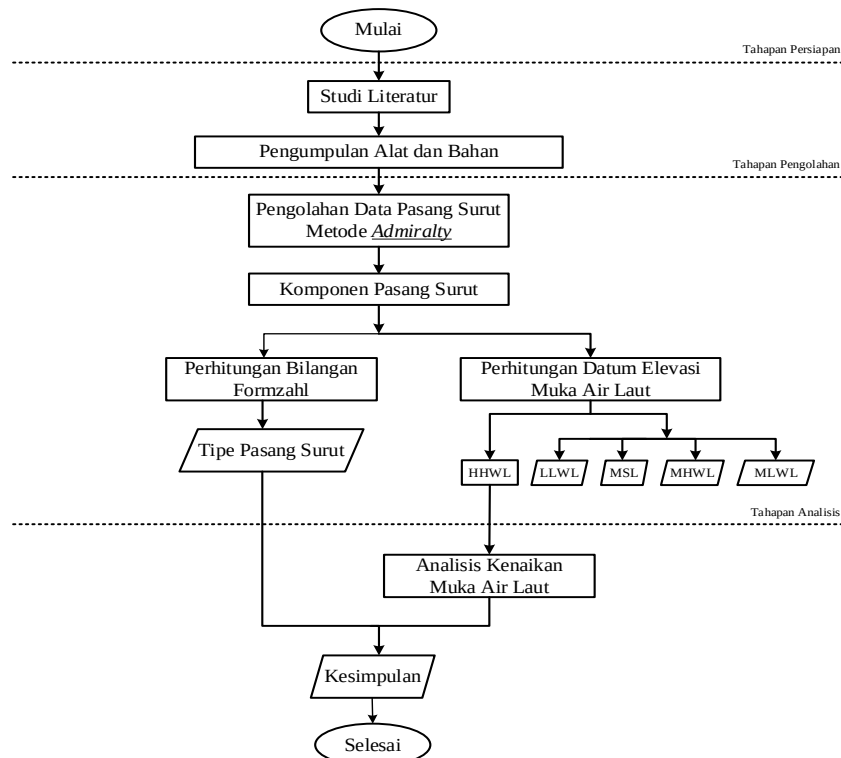


Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan perangkat keras berupa laptop yang dilengkapi dengan program *Admiralty* dan software *Microsoft Excel*. Data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah data pengamatan pasang surut selama 10 tahun yang di ambil dari tahun 2009 – 2018 yang di peroleh dari *University Of Hawaii Sea Level Center*.

Tahapan Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan pengolahan dan akan di jelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Pasang Surut

Nilai komponen harmonik pasang surut pada perairan Teluk Bayur terdiri dari amplitudo dan beda fase, yang di peroleh dari pengolahan data pasang surut menggunakan metode *Admiralty* selama 15 piantan, pada bulan Februari, Juni, dan Desember dalam kurun waktu 10 tahun pengamatan dari tahun (2009 – 2018). Terdapat 9 nilai komponen pasang surut pada perairan Teluk Bayur yaitu S_0 , M_2 , S_2 , N_2 , K_1 , O_1 , M_4 , MS_4 , K_2 dan P_1 sebagai berikut.

Tabel 1. Komponen Harmonik Pasang Surut

Tahun	Bulan	Komponen Pasang Surut (dm)									
		S_0	M_2	S_2	N_2	K_1	O_1	M_4	MS_4	K_2	P_1
2009	Februari	17.5	3.2	0	0.7	1.2	0.8	0.2	0	0	0.4
	Juni	18.8	3.3	0	9	1.5	0.8	0.2	0	0	0.5
	Desember	18.7	3.2	0	1	2	0.9	0.2	0	0	0.6
2010	Februari	16.7	3.5	0	0.6	1.8	0.6	0.3	0	0	0.6
	Juni	18.7	3.3	0.1	0.7	1.2	0.9	0.1	0	0	0.4
	Desember	20.1	3.6	0	1	1.5	0.9	0.2	0	0	0.5
2011	Februari	18	3.1	0	0.5	0.8	0.6	0.1	0	0	0.3
	Juni	18.7	3.2	-0.2	0.6	1.2	0.7	0.2	0	0	0.4
	Desember	19.2	3.3	0.1	0.8	1.4	0.7	0.1	0	0	0.5

Tahun	Bulan	Komponen Pasang Surut (dm)									
		S ₀	M ₂	S ₂	N ₂	K ₁	O ₁	M ₄	MS ₄	K ₂	P ₁
2012	Februari	17.8	3.2	0.1	0.6	1.4	0.4	0.1	0	0	0.5
	Juni	19.6	3.2	0.1	1	1.3	0.6	0.2	0	0	0.4
	Desember	19.5	3.4	0	1	1.5	0.7	0.1	0	0	0.5
2013	Februari	18.2	3.1	0	0.6	0.9	0.5	0.2	0	0	0.3
	Juni	19.6	3.3	0	0.9	1.3	0.6	0.1	0	0	0.4
	Desember	19.2	3.2	0.1	1.2	1.3	0.5	0.2	0	0	0.4
2014	Februari	17.6	3.4	0	0.7	1.4	0.4	0.2	0	0	0.5
	Juni	19.3	3.3	0.1	0.7	1	0.5	0.1	0	0	0.3
	Desember	19.8	3.4	1.8	0.8	1.4	0.6	0.2	0.1	0.5	0.5
2015	Februari	17.1	3.3	-1.3	0.6	0.9	0.4	0.1	-8	-3	0.3
	Juni	19.1	3.3	-0.3	0.6	1	0.4	0.2	0	-0.1	0.3
	Desember	19.5	3.4	0.2	0.6	1.2	0.7	0.1	0	0.1	0.4
2016	Februari	18.4	3.4	0.2	0.8	1.2	0.4	0.2	0	0	0.4
	Juni	21.4	3.5	0	0.8	1.9	0.7	0.2	0	0	0.6
	Desember	20	3.7	0	1	2.1	0.7	0.2	0	0	0.7
2017	Februari	18.1	3.3	0	0.6	1.1	0.6	0.2	0	0	0.3
	Juni	19.4	3.5	0.1	0.7	1.1	0.4	0.1	0	0	0.4
	Desember	19.9	3.6	-0.2	1.4	1.5	0.9	0.3	0	0	0.5
2018	Februari	17.7	3.8	0	0.6	1.4	0.4	0.1	0	0	0.5
	Juni	19.2	3.7	0	0.7	1.7	0.6	0.1	0	0	0.6
	Desember	18.5	3.8	0.3	0.6	1.9	0.9	0.2	0	0.1	0.6

Nilai komponen harmonik pasang surut pada bulan Desember tertinggi yaitu komponen M₂ (komponen pasang surut ganda utama disebabkan gaya tarik bulan) dengan nilai sebesar 3,8 nilai terendah pada komponen S₂ (komponen pasang surut ganda utama dengan sebab gaya tarik matahari) sebesar -0,2 dm. Fluktuasi komponen pasang surut komponen M₂ (komponen pasang surut ganda utama disebabkan gaya tarik bulan) dengan nilai kisaran 0,3 dm sampai 0,1 dm. Besaran amplitudo, beda fase dan komponen merupakan faktor tenaga pembangkit pasang surut, pergerakan pasang surut terjadi dalam bentuk gelombang, topografi dasar perairan dan perubahan garis pantai yang memberikan pengaruh besar terhadap perbedaan besaran komponen pasang surut di suatu perairan yang terjadi

dikarenakan beberapa factor yaitu pergerakan bulan, revolusi bulan terhadap matahari, revolusi bumi terhadap matahari, atau rotasi bumi.

Tipe Pasang Surut

Tipe pasang surut di teluk bayur dari perhitungan komponen harmonik pasang surut menggunakan rumus bilangan *formzhal* menunjukkan bahwa perairan Teluk Bayur memiliki tipe pasang surut yang dominan yaitu pasang surut campuran ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal tide*) yang mana pasang surut tipe ini terjadi 2 kali pasang dalam sehari memiliki interval yang berbeda. Hasil dari perhitungan rumus bilangan *formzhal* dan tipe pasang surut (2009 – 2018) dapat di lihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tipe Pasang Surut di Teluk Bayur

Tahun	Bulan	Formzhal	Tipe Pasang Surut
2009	Februari	0,6	Campuran Ganda
	Juni	0,6	
	Desember	0,9	
2010	Februari	0,6	Campuran Ganda
	Juni	0,6	
	Desember	0,6	
2011	Februari	0,2	Campuran Ganda Harian Ganda
	Juni	0,05	
	Desember	0,6	
2012	Februari	0,5	Campuran Ganda
	Juni	0,6	
	Desember	0,6	
2013	Februari	0,4	Campuran Ganda
	Juni	0,5	
	Desember	0,5	
2014	Februari	0,5	Campuran Ganda
	Juni	0,4	
	Desember	0,3	
2015	Februari	0,5	Campuran Ganda
	Juni	0,4	
	Desember	0,5	
2016	Februari	0,4	Campuran Ganda
	Juni	0,7	
	Desember	0,7	
2017	Februari	0,5	Campuran Ganda
	Juni	0,4	
	Desember	0,7	
2018	Februari	0,4	Campuran Ganda Campuran Ganda Harian Tunggal
	Juni	0,7	
	Desember	4,8	

Elevasi Muka Air Laut di Teluk Bayur (2009 – 2018)**Tabel 3.** Datum Elevasi Muka Air Laut di Teluk Bayur

Hasil Datum Elevasi Muka Air Laut (dm)								
Tahun	Bulan	HHWL	MHWS	MHWL	MSL	MLWL	MLWS	LLWL
2009	Februari	25.6087	22.9876	21.4254	17.4892	13.5318	11.9602	7.9246
	Juni	26.8244	23.8296	22.6602	18.851	14.998	13.9331	9.624
	Desember	26.9654	24.0057	22.4033	18.7346	15.0338	14.6945	12.4068
2010	Februari	25.3533	22.0475	20.6909	16.6624	12.6056	11.5902	8.5512
	Juni	27.7467	24.0861	22.449	18.7059	14.8618	13.8284	11.0918
	Desember	28.9045	25.6239	24.1607	20.1324	16.0122	15.2074	12.1059
2011	Februari	25.111	22.8691	21.6252	17.993	14.3307	13.3063	10.9344
	Juni	29.2229	24.8237	22.922	18.6584	14.4529	13.4619	10.5326
	Desember	25.9877	22.9996	21.8547	18.1516	14.3782	13.5339	10.7557

Tahun	Bulan	Hasil Datum Elevasi Muka Air Laut (dm)						
		HHWL	MHWS	MHWL	MSL	MLWL	MLWS	LLWL
2012	Februari	25.3043	23.1572	21.7096	17.8101	14.0007	12.7815	9.6835
	Juni	27.6972	24.7257	23.4339	19.6207	15.8497	14.4457	11.5949
	Desember	30.5849	26.0619	24.3406	19.5268	14.7553	13.7087	9.789
2013	Februari	25.623	23.55	21.9847	18.1798	14.4102	12.9028	9.4701
	Juni	27.6503	24.7515	23.5558	19.6453	15.8094	14.4134	10.8456
	Desember	27.8574	24.2816	23.1334	19.2426	15.4831	14.6984	11.4703
2014	Februari	28.2397	23.5974	21.8959	17.5528	13.0664	12.0843	8.544
	Juni	29.6153	25.3107	23.5927	19.334	15.0737	14.1185	11.2582
	Desember	30.2409	25.7072	23.9462	19.85	15.6185	15.1904	11.9956
2015	Februari	25.1943	22.1907	20.9251	17.0928	13.1163	12.1507	9.0903
	Juni	28.5155	24.9723	23.2267	19.1287	15.1001	13.8204	10.7897
	Desember	29.2127	25.1663	23.5118	19.5389	15.5861	14.0903	10.3138
2016	Februari	26.9632	24.4056	22.6043	18.448	14.3251	12.4985	8.6166
	Juni	30.223	26.4948	25.2997	21.4162	17.4323	16.8786	13.8326
	Desember	32.6549	27.2789	25.0673	20.0514	15.0413	13.8606	9.8746
2017	Februari	26.5361	23.3789	21.8156	18.1293	14.335	13.7423	11.5336
	Juni	26.8007	24.5777	23.2966	19.3771	15.359	14.3128	11.0981
	Desember	28.6551	24.9827	23.7259	19.8965	16.004	14.9107	11.7202
2018	Februari	27.7102	23.6768	21.9459	17.7261	13.4598	12.7955	10.1368
	Juni	30.8285	25.7702	23.5659	19.1879	14.7214	13.5731	10.1886
	Desember	26.7586	23.7668	22.5533	18.5092	14.5166	13.4778	9.6961

Elevasi muka air laut pada bulan Desember tahun 2009 – 2018 di Teluk Bayur menunjukkan bahwa level muka air laut tertinggi sebesar 32.6549 dm dan level muka air laut terendah 9.789 dm dengan level muka air rata – rata MSL sebesar 19.2426 dm.

Nilai Tertinggi dan Terendah Kenaikan Muka Air Laut

Hasil analisis dari pengolahan data pasang surut menggunakan metode *Admiralty*, selama 10 tahun dari tahun 2009 – 2018 di Kel.Teluk Bayur. Nilai analisis di rangkum nilai HHWL, MSL, *Formzhal* sebagaimana di jelaskan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Elevasi Muka Air Laut

Elevasi Muka Air Laut				
Tahun	Bulan	cm		Formzhal
		HHWL	MSL	
2009	Februari	25.6087	17.4892	0.6
	Juni	26.8244	18.851	0.6
	Desember	26.9654	18.7346	0.9

Elevasi Muka Air Laut				
Tahun	Bulan	cm		Formzhal
		HHWL	MSL	
2010	Februari	25.3533	16.6624	0.6
	Juni	27.7467	18.7059	0.6
	Desember	28.9045	20.1324	0.6
2011	Februari	25.111	17.993	0.2
	Juni	29.2229	18.6584	0.05
	Desember	25.9877	18.1516	0.6
2012	Februari	25.3043	17.8101	0.5
	Juni	27.6972	19.6207	0.5
	Desember	30.5849	19.5268	0.6
2013	Februari	25.623	18.1798	0.4
	Juni	27.6503	19.6453	0.5
	Desember	27.8574	19.2426	0.5
2014	Februari	28.2397	17.5528	0.5
	Juni	29.6153	19.334	0.4
	Desember	30.2409	19.85	0.3
2015	Februari	25.1943	17.0928	0.5
	Juni	28.5155	19.1287	0.4
	Desember	29.2127	19.5389	0.5
2016	Februari	26.9632	18.448	0.4
	Juni	30.223	21.4162	0.7
	Desember	32.6549	20.0514	0.7
2017	Februari	26.5361	18.1293	0.5
	Juni	26.8007	19.8965	0.4
	Desember	28.655	19.8965	0.7
2018	Februari	27.7102	17.7261	0.4
	Juni	30.8285	19.1879	0.7
	Desember	26.7586	18.5092	4.8
Rata – rata		27.81968	18.83874	0.655

Prediksi Kenaikan Muka Air Laut

Hasil dari perhitungan menggunakan metode *Admiralty* selama 10 tahun dari tahun 2009 – 2018 hasil nilai tertinggi pertahun dan nilai selisih pertahun.

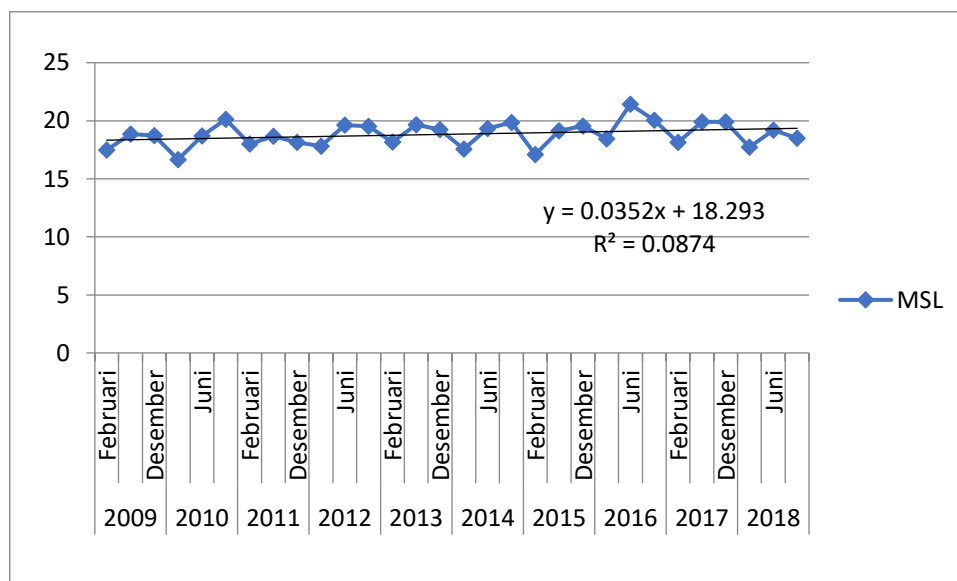
Tabel 5. Nilai Tertinggi Rata - rata Pertahun

Nilai Tertinggi (dm)	Tahun
26.46616667	2009
27.33483333	2010
27.96693333	2011
27.86213333	2012
27.04356667	2013
29.3653	2014
27.64083333	2015
27.64083333	2016
27.33063333	2017
28.43243333	2018

Tabel 6. Nilai Selisih Ketinggian Pertahun

Tahun	Selisih (dm)
2009 – 2010	0.8686667
2010 – 2011	0.6321
2011 – 2012	0.1048
2012 – 2013	0.8185667
2013 – 2014	2.3217333
2014 – 2015	1.7244667
2015 – 2016	0
2016 – 2017	0.3102
2017 – 2018	1.1018
Rata – rata	0.8758148

Tabel 5 adalah nilai tertinggi pertahun selama 10 tahun, dari tahun 2009 – 2018 dengan rata – rata ketinggian sebesar 27.70836667 dengan satuan desi meter. Sedangkan, tabel 6 merupakan nilai peningkatan kenaikan muka air laut per tahun selama 10 tahun dari tahun 2009 – 2018, yang mana nilai selisih rata – rata ketinggian sebesar 0.218474074 dm.

**Gambar 3.** Grafik Datum Kenaikan Air Laut

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk menjawab tujuan penelitian di atas terdapat dua kesimpulan yang dapat di ambil:
 - a. Terdapat 9 komponen harmonik pasang-surut di Teluk Bayur yaitu $S_0, M_2, S_2, N_2, K_1, O_1, M_4, MS_4, K_2, P_1$

- b. Tipe pasang surut di Teluk Bayur tergolong Tipe Pasang Surut Campuran Ganda (*mixed tide preveiling semi diurnal*).
2. Elevasi muka air tertinggi (HHWL) sebesar 32,69 dm dan muka air terendah (LLWL) sebesar 8,54 dm dengan level muka air laut rata – rata (MSL) sebesar 18,8 dm.
 3. Peningkatan kenaikan muka air laut di

Teluk Bayur dari tahun 2009 – 2018 dengan selisih muka air laut rata – rata sebesar 0.8 dm.

Saran

Saran untuk peneliti selanjutnya perlu diperhatikan setelah terlaksananya penelitian ini yaitu untuk selanjutnya perlu dilakukan perbandingan data Nasional seperti data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geospasial (BMKG) dengan data yang di ambil dari *website* seperti *University Of Hawaii*, untuk melihat data ketelitian dan konsistennya data pasang surut.

Daftar Pustaka

1. Ginanjar S, Putri CK, Nurhakim R. Kajian Kenaikan Muka Air Laut Dan Tinggi Genangan (Rob) Pada Tahun 2023, 2028, Dan 2033 Di Kota Saumlaki, Kabupaten Maluku Tenggara Barat. *J Meteorol Klimatologi Dan Geofis.* 2019;6(2):39–48.
2. Eka Putri S, Corp AF, Rembrandt, Dasman Lanin, Genius Umar, Mulya Gusman. Kota Padang: Identifikasi Potensi Bencana Banjir Dan Upaya Mitigasi. *J Ilm Multidisiplin Nusantara.* 2023;1(3):116–22.
3. Island P, District A, Barus B, Siregar VP, Shalehah N, Studi P, Et Al. Pengaruh Kenaikan Muka Air Laut Terhadap Keberadaan Pulau-Pulau Kecil Studi Kasus Di Pulau Panggang Dan Pulau Pramuka, Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu (The Impact Of Sea Level Rise On Small Islands Existence: Case Study In Panggang. 2023;31–40.
4. Nadya N, Salim A. Pengaruh Sea Level Rise Di Wilayah Perkotaan Indonesia. *Ris Sains Dan Teknol Kelaut.* 2023;6(1):52–5.
5. Sujatmoko B, Hirvan Z. Analisis Laju Erosi Dan Sedimentasi Lahan Pada DAS Batang Kuranji Kota Padang. *J Tek.* 2022;16(1):1–8.
6. Sinta, Apdillah D. Perbandingan Penerapan Hasil Metode Admiralty Dan Least Square. 2022;15(3):258–69.
7. Anggraini A, Perwira Mulia A, Cynthia R Hasibuan G, M. Faisal. Analisis Kenaikan Muka Air Laut Di Belawan. *J Syntax Admiration.* 2023;4(8):1033–50.
8. Oktaviani L, Rahmawati A, Muta Ali Khalifa. Pemetaan Kerentanan Wilayah Pesisir Terhadap Kenaikan Muka Air Laut Di Kabupaten Lebak Banten. *J Ilmu Dan Teknol Kelaut Trop.* 2023;15(1):49–63.
9. Dian P. Studi Time Series Hidro Oseanografi Untuk Pengembangan Pelabuhan Panjang. 2020;1(1):1–13.
10. Khairunnisa, Dony Aprillah Rdp. Karakteristik Pasang Surut Di Perairan Pulau Bintan Bagian Timur Menggunakan Metode Admiralty Characteristic Of Tidal In The Eastern Bintan Island Waters Using Admiralty. 2021;14(1):58–70.
11. Prayogo Lm. Analisis Kenaikan Muka Air Laut Di Perairan Kalianget Kabupaten Sumenep Tahun 2000-2020. 2021;2(1):61–8.
12. Supriyono S, Pranowo WS, Rawi S, Herunadi B. Analisa Dan Perhitungan Prediksi Pasang Surut Menggunakan Metode Admiralty Dan Metode Least Square (Studi Kasus Perairan Tarakan Dan Balikpapan). *J Chart Datum.* 2022;1(1):9–20.
13. Fitriana D, Oktaviani N, Khasanah IU, Jaring P, Geodesi K, Geospasial BI, Et Al. Analisa Harmonik Pasang Surut Dengan Metode Admiralty Pada Stasiun Berjarak Kurang Dari 50 Km Harmonic Analysis With Admiralty Methode On SEA. 2019;6(1):38–48.
14. Fabiola N, Muhammad R, Jasin I, Tawas HJ. Analisis Pasang Surut Di Pantai Mahembang Kecamatan Kakas Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. *J Sipil Statik.* 2022;10(1):63–8.
15. Supriyadi E, Siswanto S, Pranowo WS. Karakteristik Pasang Surut Di Perairan Pameungpeuk, Belitung, Dan Sarmi Berdasarkan Metode Admiralty. *J Meteorol Dan Geofis.* 2019;19(1):29.