



Analisis Pasang Surut Di Kawasan Pantai Budo Desa Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara

Indry S. Sepang^{#a}, Jeffry D. Mamoto^{#b}, Arthur H. Thambas^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^aIndrysepang112@gmail.com, ^bjeffrymamoto@unsrat.ac.id, ^carthurthambas@unsrat.ac.id

Abstrak

Pantai Budo yang berada di kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara adalah salah satu pantai yang dipergunakan sebagai sektor pariwisata. Pada saat-saat tertentu faktor alam berupa tinggi gelombang cukup besar pada daerah pantai ini. Sementara itu, seiring dengan perkembangan aktivitas wilayah pantai di pantai Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara sudah banyak dilakukan kegiatan, jika dibiarkan dapat menyebabkan gelombang laut terus menerus sehingga mengakibatkan erosi atau abrasi pada pantai tersebut. Setiap wilayah pantai pada kenyataannya memiliki kondisi pasang surut yang berbeda-beda. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komponen, tipe pasang surut, serta elevasi muka air laut yang terjadi di Pantai Budo Desa Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara dengan Metode Admiralty dan least square dimana data pasang surut yang digunakan ialah data pengukuran yang dilakukan selama 15 hari, dan data pasang surut di dapat dari navigasi BMKG STAMAR BITUNG, lalu di lanjutkan perhitungan dengan menggunakan metode admiralty dan Least Square kemudian didapatkan nilai dari bilangan formzahl yang dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan bantuan perangkat lunak microsoft excel sehingga diperoleh tipe pasang surut serta elevasi muka air laut.

Kata kunci: pantai Budo, pasang surut, Metode Admiralty, Metode Least Square, bilangan Formzahl

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pantai Budo yang berada di kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara adalah salah satu pantai yang dipergunakan sebagai sektor pariwisata. Gelombang laut yang cukup besar terjadi pada pantai yang terletak di Budo Minahasa Utara. Apabila deretan gelombang bergerak menuju pantai secara terus menerus dapat menyebabkan terjadinya perubahan bentuk gelombang yang disebabkan oleh transformasi gelombang. Penelitian terdahulu menggunakan berbagai macam metode dalam menganalisis data pasang surut. admiralty dan least square merupakan metode yang umum digunakan untuk menganalisa dan memprediksi elevasi pasang surut laut

Sehubungan dengan kondisi tersebut maka upaya penanggulangan harus segera dilakukan guna menghindari kerugian yang lebih besar. Untuk melindungi daerah pantai yang mengalami erosi, maka diperlukan penanganan berupa pembuatan pengaman pantai. Pengaman pantai dapat dilakukan dengan cara alami dan pembuatan struktur pengaman pantai. Tujuan dibuatnya pengaman pantai adalah untuk menghindari terjadinya erosi pantai di pantai Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara.

1.2 Rumusan Masalah

Menganalisis pasang surut dengan menggunakan metode Admiralty dan least square, serta

menentukan elevasi muka air laut yang terjadi di pantai Budo Desa Budo Kecamatan Wori Kabupaten, agar dapat di gunakan dalam perencanaan daerah pantai.

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi permasalahan yang di tinjau, maka digunakan batasan masalah seperti berikut:

1. Analisis hanya dilakukan di pantai Budo, Desa Budo, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Propinsi Sulawesi Utara.
2. Pengelolaan data pasang surut dilakukan dengan metode Admiralty dan least square 15
3. Penentuan elevasi muka air laut terhadap fenomena pasang surut.
4. Menggunakan koordinat lokal

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui dan mendapatkan besaran jenis dan tipe pasang surut dengan menggunakan metode Admiralty dan Least Square dan menentukan elevasi muka air laut serta membandingkan keakuratan elevasi pasang surut dengan 2 metode. Yaitu metode Admiralty dan Least Square

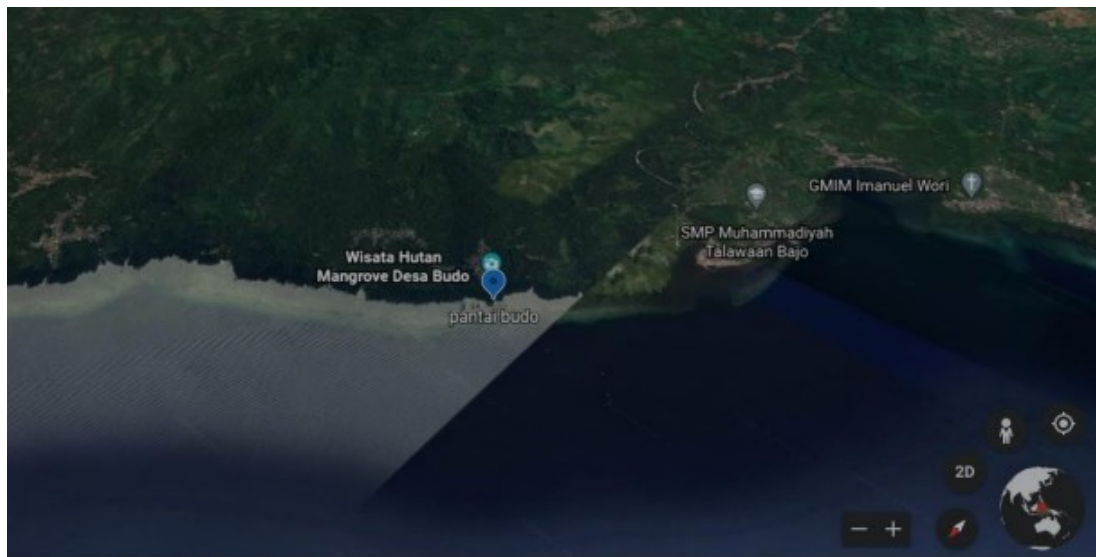
1.5 Manfaat Penelitian

Mengetahui Teknik Pantai khususnya dalam mempelajari fenomena Pasang Surut serta membandingkan hasil pengolahan menggunakan dua metode. Bahkan, dalam rangka perencanaan maupun pengembangan di pantai Budo menjadi sebagai referensi mengenai Pasang Surut dan Elevasi Muka Air bagi pemerintah, para perencana maupun pihak terkait lainnya

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

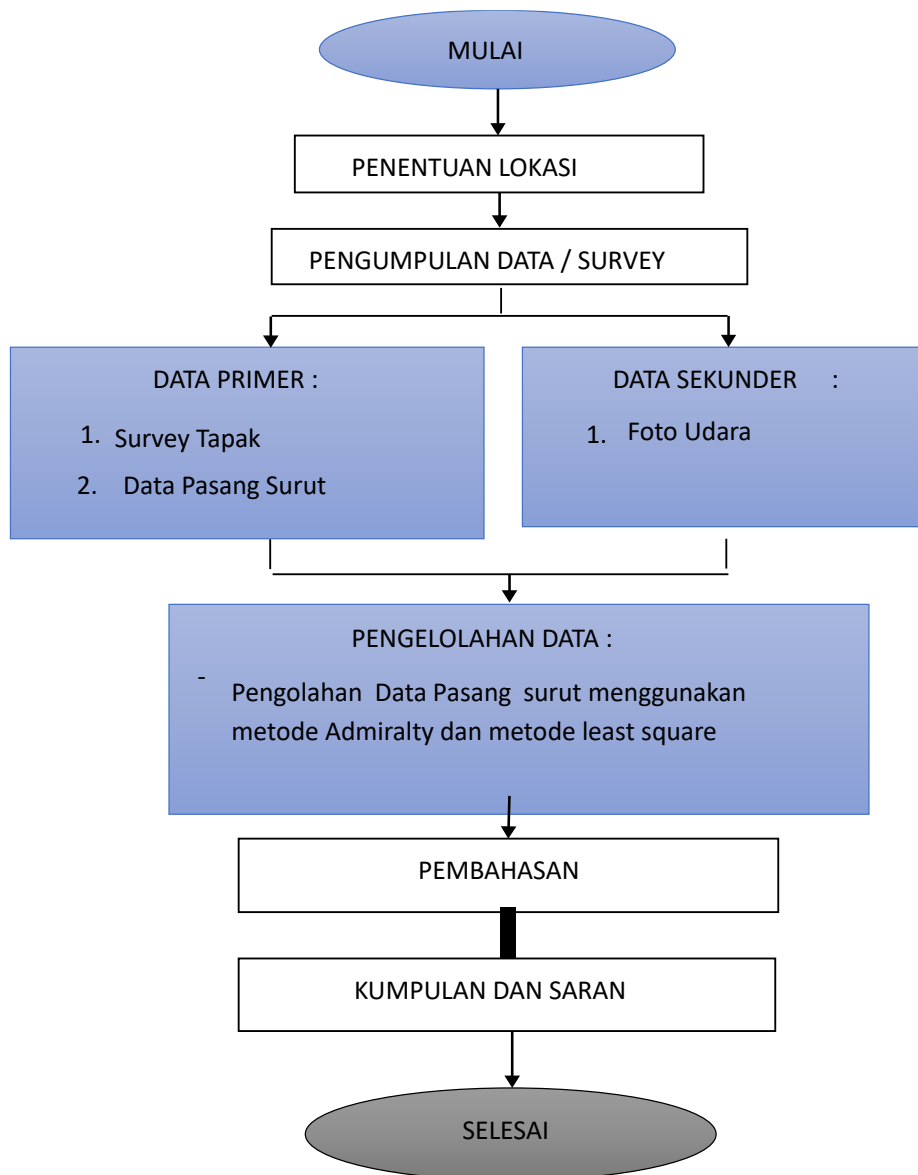
Penelitian ini di lakukan di wilayah Pantai Budo Desa Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
(Sumber: Google Maps)

2.2 Bagan Alir Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan menurut alur pada Gambar 2.

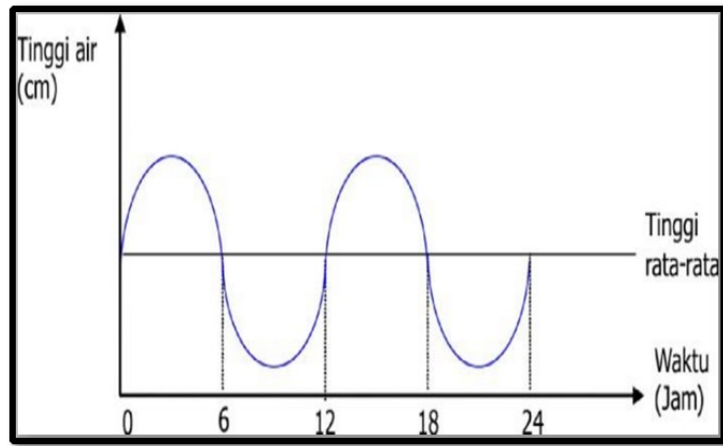


Gambar 2 . Bagan Alir Penelitian

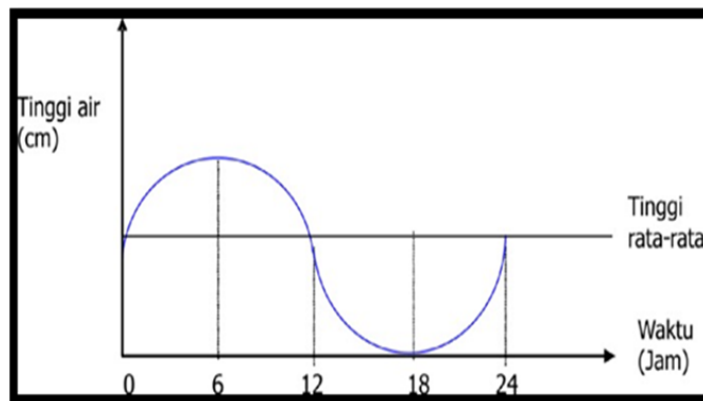
2.3 Tipe Pasang Surut

Secara umum pasang surut di berbagai daerah dapat dibedakan dalam empat tipe, yaitu:

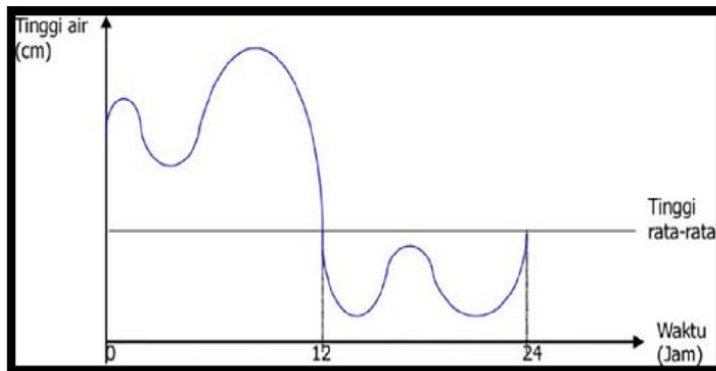
1. Pasang Surut Harian Ganda (semi diurnal tide) : $0 < F \leq 0.25$ yaitu pasang surut yang memiliki sifat dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan juga dua kali surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi berurutan secara teratur (Gambar 3).
2. Pasang Surut Harian Tunggal (diurnal tide): $F > 3$ yaitu tipe pasang surut yang apabila dalam satu hari hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut (Gambar 4).
3. Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Ganda (mixed tide prevailing semi diurnal): $0.25 < F < 1.5$ yaitu pasang surut yang dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda (Gambar 5).
4. Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Tunggal (mixed tide prevailing diurnal): $1.5 < F \leq 3$ yaitu dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadangkala untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda (Gambar 6).



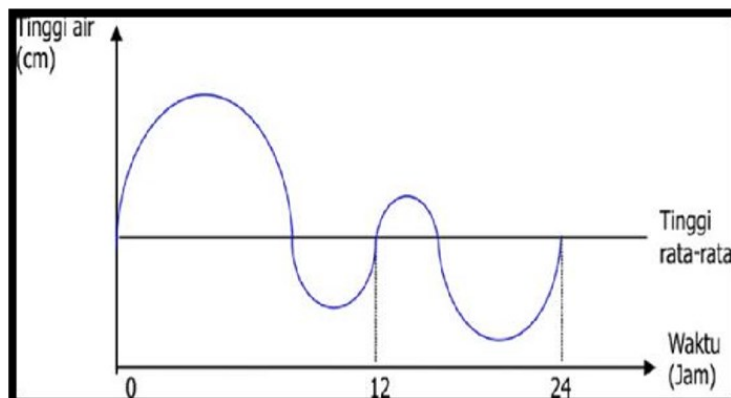
Gambar 3. Pola Gerak Pasut Harian Ganda (Semi Diurnal Tide)



Gambar 4. Pola Gerak Pasut Harian Tunggal (Diurnal Tide)



Gambar 5. Pola Gerak Pasut Harian Campuran Condong Harian Ganda



Gambar 6. Pola Gerak Pasut Harian Campuran Condong Harian Tunggal

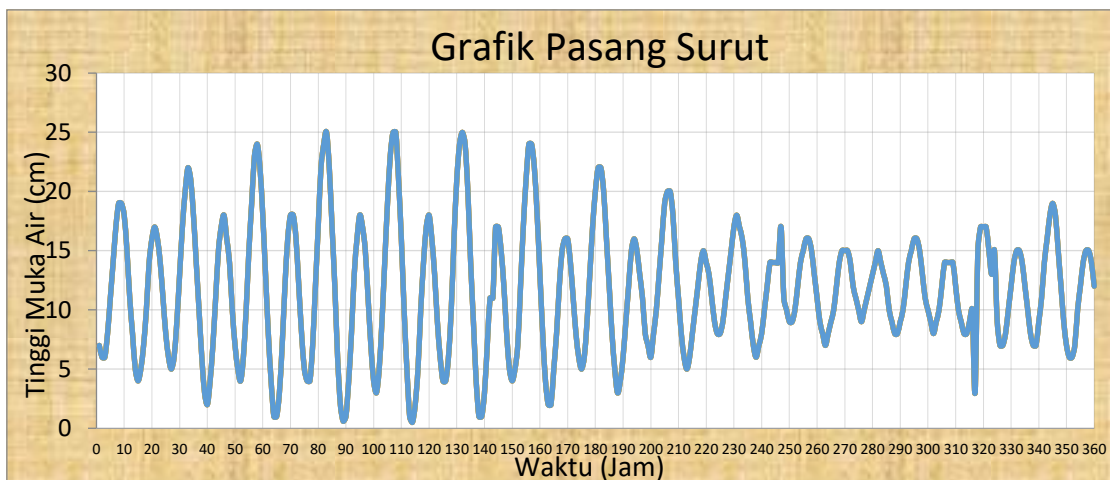
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perhitungan Pasang Surut Dengan Metode Admiralty

Data di bawah merupakan data mentah dari pengukuran Pasang Surut Pantai Budo Desa Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara selama 15 hari dalam interval waktu 1 jam yang di peroleh dari BMKG Bitung.

Tabel 1. Data Pasang Surut Pantai Budo

No	Tanggal	Jam																							Jumlah Bacan	Bacan Rerata/jam	
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00			23:00
1	1/12/2021	0.7	0.6	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	1.9	1.9	1.8	1.5	1.1	0.8	0.5	0.4	0.5	0.7	1.0	1.4	1.6	1.7	1.6	1.4	1.1	27.8	1.16
2	2/12/2021	0.8	0.6	0.5	0.6	0.9	1.3	1.7	2.0	2.2	2.1	1.8	1.4	1.0	0.6	0.3	0.2	0.4	0.7	1.1	1.5	1.7	1.8	1.6	1.4	28.2	1.18
3	3/12/2021	1.0	0.7	0.5	0.4	0.6	1.0	1.5	1.9	2.3	2.4	2.2	1.8	1.3	0.8	0.4	0.1	0.1	0.3	0.7	1.2	1.6	1.8	1.8	1.6	28	1.17
4	4/12/2021	1.2	0.8	0.5	0.4	0.4	0.7	1.2	1.7	2.2	2.4	2.5	2.2	1.7	1.2	0.6	0.2	0.1	0.1	0.4	0.8	1.3	1.6	1.8	1.7	27.66	1.15
5	5/12/2021	1.5	1.1	0.7	0.4	0.3	0.5	0.9	1.4	1.9	2.3	2.5	2.5	2.1	1.6	1.0	0.5	0.1	0.1	0.2	0.5	1.0	1.4	1.7	1.8	27.95	1.16
6	6/12/2021	1.6	1.3	0.9	0.6	0.4	0.4	0.6	1.0	1.6	2.1	2.4	2.5	2.4	2.0	1.4	0.9	0.4	0.1	0.1	0.3	0.7	1.1	1.1	1.7	27.6	1.15
7	7/12/2021	1.7	1.5	1.2	0.8	0.5	0.4	0.5	0.7	1.2	1.7	2.1	2.4	2.4	2.2	1.8	1.3	0.8	0.4	0.2	0.2	0.5	0.8	1.2	1.5	28	1.17
8	8/12/2021	1.6	1.6	1.4	1.1	0.8	0.6	0.5	0.6	0.9	1.3	1.7	2.0	2.2	2.2	2.0	1.6	1.2	0.8	0.5	0.3	0.4	0.6	0.9	1.2	28	1.17
9	9/12/2021	1.5	1.6	1.5	1.3	1.1	0.8	0.7	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	1.9	2.0	2.0	1.8	1.4	1.1	0.8	0.6	0.5	0.6	0.8	1.0	28.3	1.18
10	10/12/2021	1.2	1.4	1.5	1.4	1.3	1.1	0.9	0.8	0.8	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.8	1.7	1.6	1.4	1.1	0.9	0.7	0.6	0.7	0.8	28.2	1.18
11	11/12/2021	1.0	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.7	1.1	1.0	0.9	0.9	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1	0.9	0.8	0.7	0.8	28.8	1.20
12	12/12/2021	0.9	1.0	1.2	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	0.9	0.8	28.7	1.20
13	13/12/2021	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.0	0.9	28.4	1.18
14	14/12/2021	0.8	0.8	0.9	1.0	1.3	1.5	1.7	1.7	1.7	1.5	1.3	1.5	0.9	0.7	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.5	1.4	1.2	1.0	29	1.21
15	15/12/2021	0.8	0.7	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	1.9	1.8	1.5	1.2	0.9	0.7	0.6	0.6	0.7	1.0	1.2	1.4	1.5	1.5	1.4	1.2	28.1	1.17



Gambar 7 . Grafik Pasang Surut Pantai Budo Metode Admiralty

Di bawah ini adalah perhitungan tipe pasang surut yang ada di lokasi pengukuran. Yaitu di pantai Budo Desa Budo, Kecamatan Wori, Minahasa Utara, menggunakan metode Admiralty berdasarkan data pasang surut yang tertera pada Tabel 1 dan Gambar 7.

	SO	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A cm	12	10	3	1	2	1	0	1	1	1
g°	0.00	106.62	203.44	238.59	350.50	64.90	111.96	286.13	203.44	350.50

F = 0.09641 Pasang Surut Harian Ganda (*semi diurnal*)
Dimana nilai F = < 0.25

Penentuan elevasi muka air dalam perhitungan metode Admiralty adalah sebagai berikut:

Elevasi Muka Air	Satuan	Data
HHWL	dm	25
MHWL	dm	22.98
MSL	dm	12
MLWL	dm	0.50
LLWL	dm	0.5
Range	dm	22.48

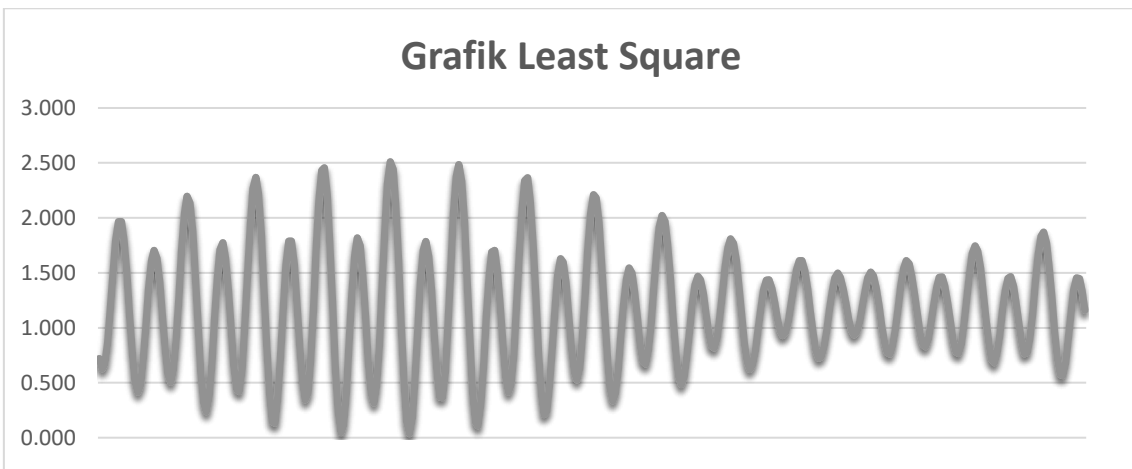
3.2. Perhitungan Pasang Surut Dengan Metode Least Square

Hasil perhitungan Pasang Surut Pantai menggunakan metode Least Square yang sudah di kelola di aplikasi Microsoft Excel ditampilkan pada Tabel 2.

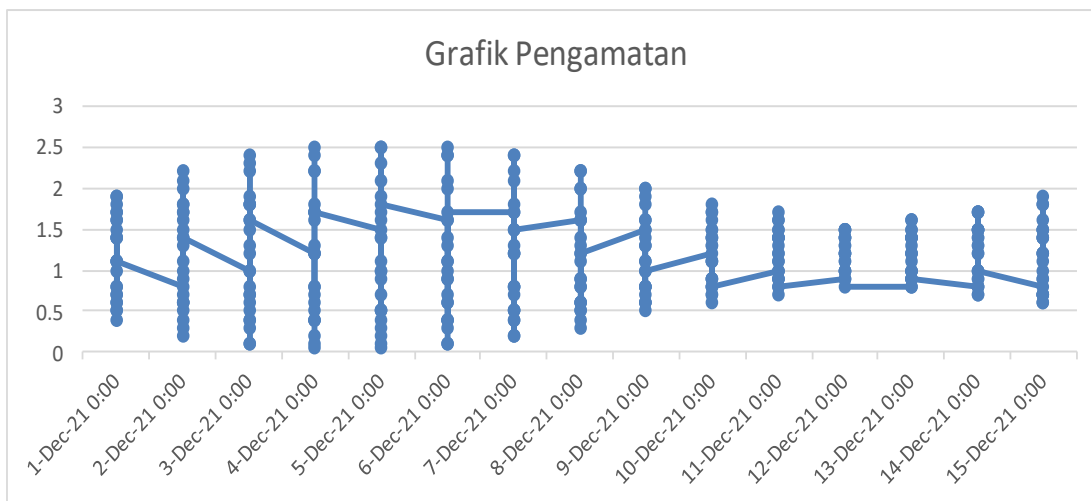
Tabel 2. Perhitungan Pasang Surut Pantai dengan Metode Least Square

No	Symbol	Parameter			Aplitudo meter	Phase der/jam	Phase rad/jam
		S0	A	B			
0	S0	1.1751			1.175		
1	M2		-0.3221	0.4512	0.554	125.522	2.1908
2	S2		0.2882	-0.0006	0.288	359.886	6.2812
3	N2		-0.1598	-0.0121	0.160	184.346	3.2174
4	K2		-0.0207	0.1109	0.113	100.576	1.7554
5	K1		-0.1979	0.0464	0.203	166.804	2.9113
6	O1		0.1503	-0.0713	0.166	334.626	5.8403
7	P1		0.0075	-0.1175	0.118	273.660	4.7763
8	M4		0.0009	-0.0022	0.002	291.743	5.0919
9	MS4		-0.0001	-0.0043	0.004	268.591	4.6878
			Fomzahl		campuran condong ke semi di urnal		
			Standar Deviasi	0.0547			

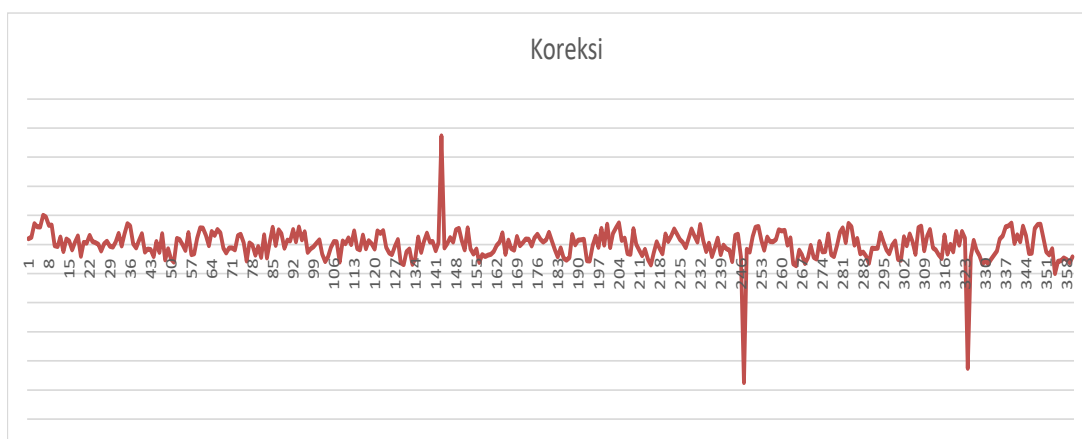
F = 0.0547 Pasang Surut Harian Ganda (*semi diurnal*)
Dimana nilai F = < 0.25



Gambar 8. Grafik Pasang Surut Pantai Budo Metode Least Square



Gambar 9. Grafik Pengamatan Pasang Surut Pantai Budo Metode Least Square



Gambar 10. Grafik Pasang Surut Pantai Budo Metode Least Square

3.3 Perbandingan Hasil Analisis Pasang Surut Dengan Metode Admiralty dan Metode Least Square

Hasil dari data Pasang Surut yang telah dianalisis menggunakan metode Admiralty dan metode Least Square ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Pasang Surut dengan Metode Admiralty dan Metode Least Square

Least Square							Admiralty					
No	Symbol	Parameter			Aplitudo	Phase	Phase	No	Symbol	A cm	g°	
		S0	A	B	meter	der/jam	rad/jam					
0	S0	1.3758			1.376			0	S0	12	0	
1	M2		-0.3239	0.4767	0.576	124.198	2.1677	1	M2	10	106.62	
2	S2		-0.1003	-0.0744	0.125	216.572	3.7799	2	S2	3	203.44	
3	N2		-0.0838	0.0414	0.094	153.699	2.6826	3	N2	1	238.59	
4	K2		0.0865	-0.0927	0.127	313.018	5.4632	4	K2	1	203.44	
5	K1		0.3166	0.0342	0.318	6.165	0.1076	5	K1	2	350.5	
6	O1		-0.0219	-0.1515	0.153	261.784	4.5690	6	O1	1	64.9	
7	P1		-0.0061	0.0483	0.049	97.190	1.6963	7	P1	1	350.5	
8	M4		0.0102	-0.0061	0.012	329.137	5.7445	8	M4	0	111.96	
9	MS4		-0.0120	0.0119	0.017	135.122	2.3583	9	MS4	1	286.5	
		Fomzahl		0.6724	pasang surut harian ganda (semi diurnal)			F	0.096410331		pasang surut harian ganda (semi diurnal)	
				0.0753								

Berdasarkan Tabel 3, dari nilai bilangan Formzhall yang diperoleh memiliki selisih sebesar 0,02. Selisih ini tidak menghasilkan ketinggian air yang berbeda karena nilai masih menunjukkan selisih yang kecil, sehingga hasilnya tidak berpengaruh terhadap ketinggian air.

4. Kesimpulan

Dari hasil Analisis Pasang Surut yang dilakukan di Pantai Budo desa Budo, Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara, Propinsi Sulawesi Utara maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Tipe pasang surut di Pantai Budo menggunakan metode Admiralty dan Least Square adalah tipe pasang surut Pasang Surut Harian Ganda (semi diurnal) dengan nilai $0 < F \leq 0.25$;
- Elevasi muka air laut tertinggi (HHWL) terjadi sebesar 360 cm (+170 cm dari MSL) dan elevasi muka air terendah terjadi sebesar 50 cm (-140 cm dari MSL);
- Perbandingan hasil pengelolaan data menggunakan dua metode yaitu Admiralty dan Least Square tidak mendapatkan selisih yang besar/menunjukkan selisih yang kecil sehingga tidak terlalu mempengaruhi ketinggian air.

Referensi

- N Sonko, JD Mamoto, MI Jasin, Analisis Pasang Surut di Pantai Bulo desa Rerer Kecamatan Kombi Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset. Yogyakarta.
- Rio Demak Hasibuan, Heron Surbakti, Robinson Sitepu, Analisis Pasang Surut Metode Least Square Supriyono, Widodo S Pranow, Sofyan Rawi, Bambang Herunadi, Peritunan prediksi pasang surut Djaja Rochman, 1987. "Cara Perhitungan Pasang Laut Dengan Metode Admiralty", Dinas Pemetaan Topografi, Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal), Cibinong, Bogor.
- Pengolahan Data Pasang Surut Dengan Metode Admiralty.
Laboseanografi.mipa.unsri.ac.id > 2012/04 diakses Januari 2021.
- Triatmodjo, B. 1996. Pelabuhan. Beta Offset. Yogyakarta.
- J. J. Dronkers. 1964. Tidal Computation in Rivers and Coastal Waters, Netherlands Rijkswaterstaat (Public Works and Waterways Department), The Hague. The Netherlands. Pengaruh Gravitasi Benda Langit Terhadap Pasang Surut Air Laut.