

ANALISIS PASANG SURUT DI PULAU KARAMPUANG, PROVINSI SULAWESI BARAT
Tide Analysis in Karampuang Island of West Sulawesi Province

SUDIRMAN ADIBRATA

Abstract

Tide phenomenon is one of oceanography parameter that important to capture fisheries or marine culture. This research has been work contains 15 piantan high of sea level from tide harmonics constanta, such as type of tide, mean sea level, chart datum, and tidal range. Type of tide is mixing semidiurnal, MSL is 73,36 cm, Chart Datum -104,29 cm from MSL, and tidal range 48,14 cm.

Keywords : Tide, Mean Sea Level, Chart Datum

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir dapat dimanfaatkan untuk perencanaan dan pengelolaan sumberdaya hayati laut seperti pengembangan potensi perikanan dan sarana pendukungnya. Hal ini dapat diwujudkan apabila sudah terdapat acuan data pendukung mengenai fenomena atau parameter oseanografi. Salah satu parameter oseanografi yang memegang peranan penting adalah fenomena pasang surut air laut (pasut). Pasut merupakan proses naik turunnya paras laut (sea level) secara berkala yang ditimbulkan oleh adanya gaya tarik dari benda-benda angkasa terutama matahari dan bulan terhadap massa air di bumi.

Secara umum pasut di satu tempat dapat berbeda dengan tempat lain karena perbedaan kedalaman dan luas perairan, gesekan dasar (bottom friction), dan pengaruh rotasi bumi yang berefek pada gaya-gaya gravitasi. Gaya gravitasi disini merupakan tarik menarik antara bumi, bulan dan matahari yang disebut gaya-gaya penggerak pasut (GPP). Fluktuasi muka air laut dapat diperkirakan dari nilai konstanta harmonik GPP di wilayah penelitian dengan metode analisis harmonik tertentu. Faktor lokal yang dapat mempengaruhi pasut seperti topografi dasar laut, lebar selat, dan bentuk teluk sehingga berbagai lokasi bisa mempunyai karakter pasut yang berbeda.

Perairan pulau Karampuang sebagai lokasi penelitian dapat dikembangkan untuk kegiatan perikanan. Dalam hal kegiatan perikanan tangkap, bagi kapal nelayan yang pergi melaut perlu mendapatkan informasi mengenai kapan surut terendah yang harus dihindari agar tidak membahayakan kapal yang akan merapat ke dermaga. Bagi kegiatan perikanan budidaya baik budidaya laut atau di pantai sangat penting untuk mendapatkan informasi sampai dimana batas tertinggi ketika air pasang ataupun batas terendah ketika air surut. Untuk mendukung kegiatan di atas, perlu pengukuran pasut secara detail agar potensi sumberdaya hayati laut dapat menjadi prospek pengembangan yang optimal bagi masyarakat pesisir. Nilai ketinggian muka air laut perlu direferensikan terhadap suatu titik ikat (Bench Mark), agar menjadi titik acuan atau penentuan datum referensi pasut dalam pemanfaatannya.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan nilai konstanta harmonik pasut dengan metode admiralty, menentukan tipe pasut, menentukan nilai duduk tengah sementara (S_0 atau Mean Sea Level setengah bulanan) dan nilai muka surutan (Z_0 atau Chart Datum), menentukan tidal range atau tunggang pasut rata-rata. Nilai konstanta pasut yang diperoleh diharapkan dapat memberikan

informasi bagi kepentingan aplikasi di bidang perikanan, baik di pesisir maupun di laut.

METODE

Waktu penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan dari Juli sampai September 2000 yang memuat persiapan, pengambilan data, analisis, dan pelaporan. Pengambilan data secara insitu dilaksanakan selama 15 piantan (hari) yaitu pada tanggal 16 Juli sampai dengan 30 Juli 2000. Nilai ketinggian pasut diukur setiap jam dari pukul 00.00 sampai dengan 23.00.

Tempat pengukuran nilai ketinggian pasut dipasang pada dermaga di Pulau Karampuang dengan koordinat 118°52,17' BT dan 2°38,04' LS, dan di daratan utama (main land) Pulau Sulawesi dengan menggunakan automatic floating tide gauge milik Bakosurtanal.

Alat yang digunakan adalah rambu ukur pasut, senter, theodolith, jam tangan, Global Positioning System garmin 50, Automatic Floating Tide Gauge, rol meter dan tali tambang dengan pemberat, kompas geologi, perahu, alat tulis, dan seperangkat komputer untuk bantuan analisis.

Bahan yang digunakan adalah nilai numerik dan grafik pasut dari data hasil pengukuran, kertas grafik, peta laut nomor 176 skala 1:50.000, peta perairan Indonesia pantai barat Sulawesi Selatan skala 1:25.000, dan data prediksi pasang surut tahun 2000 dari Dishidros TNI AL.

Metode analisis menggunakan analisis harmonik dengan metode admiralty. Pembacaan tinggi muka air laut pada rambu ukur pasut di Pulau Karampuang dengan satuan centimeter, untuk menghindari bias karena ombak maka digunakan rata-rata dari beberapa kali pengukuran. Pengukuran manual ini dilakukan selama 70 jam mulai tanggal 26 Juli sampai dengan 29 Juli 2000, nilai numerik dari data pengukuran selanjutnya ditabulasikan. Pada saat yang bersamaan tercatat pula pada kertas grafik dari automatic floating tide gauge yang datanya dapat ditabulasikan secara manual menjadi data numerik. Sebelum dikonversi menjadi data angka, terlebih dahulu dilakukan proses pelicinan (smoothing) dari kurva rekaman pasut serta pemberian koreksi bila ada penyimpangan waktu dan skala bacaan pada rekaman. Setelah data pengukuran secara manual dan data dari automatic floating tide gauge diperoleh maka data pengukuran di Pulau Karampuang selama 70 jam dapat diinterpolasi (intrapolasi dan ekstrapolasi) sehingga menjadi data pengukuran selama 15 piantan dengan mengacu pada data dari automatic floating tide gauge.

Analisis harmonik dengan metode admiralty mempunyai 3 tahapan yaitu tahap pertama, tahap kedua,

dan tahap ketiga yang disusun dari skema 1 sampai dengan skema 8. Tahap pertama yaitu dengan cara memisahkan komponen-komponen utama pasut berdasarkan proses hariannya. Tahap kedua yaitu dengan cara memisahkan komponen-komponen utama pasut berdasarkan proses bulanannya. Tahap ketiga merupakan tahap terakhir dimana diperoleh nilai ketinggian mean sea level (S_0) serta nilai konstanta komponen utama pasut seperti M_2 , S_2 , N_2 , K_1 , O_1 , M_4 , MS_4 , K_2 , dan P_1 . Nilai konstanta ini terdapat nilai amplitudo (A , dalam centimeter) dan nilai fase (g , dalam derajat).

Tabel 1. Konstanta Harmonik Pasut dalam Metode Admiralty

Komponen pasut	Lambang	Keterangan
Semidiurnal	M_2	Komponen utama lunar semidiurnal
	S_2	Komponen utama solar semidiurnal
	N_2	Komponen lunar akibat variasi bulanan jarak bulan
	K_2	Komponen soli-lunar akibat perubahan deklinasi
Diurnal	K_1	Komponen soli-lunar
	O_1	Komponen utama lunar diurnal
	P_1	Komponen utama solar diurnal
Shallow Water	M_4	Komponen utama perairan dangkal
	MS_4	Komponen utama perairan dangkal

Tipe pasut (F) dengan rumus Formzahl :

$$F = (K_1 + O_1) / (M_2 + S_2)$$

- Semidiurnal jika $0 < F \leq 0,25$
- Campuran cenderung semidiurnal jika $0,25 < F \leq 1,5$
- Campuran cenderung diurnal jika $1,5 < F \leq 3$
- Diurnal jika $F > 3$

Nilai Mean Sea Level setengah bulanan atau duduk tengah sementara diketahui dari nilai S_0 , sedangkan untuk nilai muka surutan (Z_0 atau Chart Datum) berdasarkan analisis Indian Spring Low Water :

Z_0	$= S_0 - (M_2 + S_2 + K_1 + O_1)$
Tidal Range	$= (MHHWS + MLHWN)/2 - (MLLWS + MLLWN)/2$
MHHWS	$= LAT + M_2 + S_2 + 2(K_1 + O_1)$
MLHWN	$= LAT + M_2 + S_2 + 2K_1$
MLLWN	$= LAT + M_2 + S_2 + 2O_1$
MLLWS	$= LAT + M_2 + S_2$
LAT	$= S_0 - K_1 - O_1 - S_2 - M_2$
HAT	$= LAT + 2(K_1 + O_1 + S_2 + M_2)$
Z_0	$=$ Nilai muka air di bawah surut terendah
S_0	$=$ Mean sea level / nilai duduk tengah sementara
MHHWS	$=$ Mean Highest of High Water Spring / rata-rata muka air tinggi tertinggi saat pasang purnama
MLHWN	$=$ Mean Lowest of High Water Neap / rata-rata muka air tinggi terendah saat pasang perbani
MLLWS	$=$ Mean Lowest of Low Water Spring / rata-rata muka air rendah terendah saat pasang purnama
MLLWN	$=$ Mean Lowest of Low Water Neap / rata-rata muka air rendah terendah saat pasang perbani
LAT	$=$ Lowest Astronomical Tides / nilai muka air terendah dihitung berdasarkan astronomi
HAT	$=$ Highest Astronomical Tides / nilai muka air tertinggi dihitung berdasarkan astronomi

Setelah diketahui nilai-nilai penting dari analisis pasut ini maka untuk kegiatan aplikasi perikanan dengan contoh nilai kedalaman dasar laut (bathimetri) yang tercantum pada peta laut. Data diambil di atas perahu

dengan menggunakan tali tambang yang diberi bandul pemberat, selanjutnya dituliskan nilai kedalaman, sudut kemiringan dan waktu saat pengukuran berlangsung.

HASIL

Pulau Karampuang sebagai lokasi penelitian terletak pada koordinat $118^{\circ}52'00''$ - $118^{\circ}54'00''$ BT dan $2^{\circ}36'30''$ - $2^{\circ}40'00''$ LS yang masih termasuk wilayah Kecamatan Mamuju Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat dengan luas 6,21 Ha. Kabupaten Mamuju, sebelum pemekaran termasuk ke dalam wilayah administrasi Provinsi Sulawesi Selatan. Batas wilayah di sebelah utara berbatasan dengan Selat Makassar, sebelah selatan dengan Kota Mamuju, sebelah barat dengan Kelurahan Rangas, dan sebelah timur dengan Desa Bambu. Jarak dari pulau Karampuang ke Kota Mamuju sekitar 2 kilometer yang dapat ditempuh dengan perahu angkutan sekitar 20 menit. Jumlah penduduk pulau tersebut menurut data terakhir adalah 2.651 orang, berimbang antara laki-laki dan perempuan. Penduduk sudah ada yang mengusahakan rumput laut pada musim timur, menurut informasi bahwa lahan untuk budidaya rumput laut dapat mencapai hampir sekeliling perairan pulau. Kondisi fisik pulau ini berupa batu karang, meskipun demikian sebagai pelindung pantai masih dapat tumbuh pohon mangrove. Topografi pulau merupakan daratan yang bergelombang dengan ketinggian sekitar 23 meter di atas permukaan air laut. Tekstur tanah penyusun pantai berupa pasir dengan struktur kasar yang terdiri dari pecahan-pecahan cangkang kerang dan koral acropora yang telah mati. Kondisi dermaga yang semi permanen merupakan sarana tempat mendarat perahu nelayan yang rawan abrasi pada musim barat. Penelitian ini dilakukan saat musim timur, terlihat kondisi dermaga yang dangkal pada siang hari menunjukkan kurang berfungsi bagi perahu nelayan yang akan merapat. Hal ini dapat terjadi akibat fluktuasi muka air laut yang cukup besar tunggang pasutnya, terutama pada siang hari.

Saat penelitian, rambu pasut terletak pada koordinat $118^{\circ}52,17'$ BT dan $2^{\circ}38,04'$ LS yang diikatkan pada Bench Mark (BM) yaitu di sumur penduduk dekat dermaga pada koordinat $118^{\circ}52,78'$ BT dan $2^{\circ}38,03'$ LS untuk mereferensikan nilai ketinggian air laut. Penempatan rambu pasut di Pulau Karampuang cukup representatif karena saat ketinggian air laut ekstrim masih dapat terbaca di atas dasar perairan di dermaga. Begitu pula dengan penempatan Automatic Floating Tide Gauge cukup baik, hal ini karena sudah mempertimbangkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ketelitian pengamatan. Menurut Mira (1983) faktor tersebut dapat diakibatkan oleh alat seperti tidak tepatnya bacaan tinggi permukaan air laut pada kertas rekaman dengan bacaan pada rambu pasut, tidak tepatnya bacaan waktu pada rekaman dengan jam yang disettingkan, ketelitian skala pada kertas rekaman, dan memuainya kawat penghubung bila yang digunakan bahan-bahan dengan koefisien muai yang tinggi misalnya tali atau senar plastik. Faktor lain diakibatkan oleh pengaruh alam seperti terdapatnya gelombang yang cukup besar sehingga pencatatan tidak begitu halus dan perlu pelicinan (smoothing), sampah dan lumpur yang terdapat pada air laut atau kerang yang hidup di laut dapat mengakibatkan tersumbatnya lubang tempat air masuk dan keluar pipa sumur pelindung.

Tabel 2. Pengukuran Pasut Automatic Floating Tide Gauge

No.	Tanggal/Pukul	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	16 Juli 2000	304	323	354	393	425	444	448	432	405	375	344	313	301	294	303	321	343	363	372	366	349	325	307	295
2	17 Juli 2000	292	306	337	376	413	443	451	440	410	375	342	314	295	288	290	306	326	352	369	373	363	344	319	300
3	18 Juli 2000	290	290	312	347	386	423	446	449	440	414	377	338	309	290	287	302	325	351	374	381	378	354	330	308
4	19 Juli 2000	292	290	296	320	358	397	433	450	449	431	397	364	336	307	298	295	314	336	374	384	372	355	324	305
5	20 Juli 2000	296	305	336	368	410	436	448	445	421	390	354	323	304	298	303	326	347	371	385	386	370	344	316	297
6	21 Juli 2000	293	300	322	356	391	423	440	441	421	390	358	326	305	300	301	317	344	364	383	389	378	354	330	307
7	22 Juli 2000	296	295	313	340	374	404	427	432	434	431	420	392	362	337	314	306	304	318	337	360	380	393	388	373
8	23 Juli 2000	347	328	313	308	314	334	362	388	410	420	422	400	372	346	326	310	304	310	320	340	363	383	392	385
9	24 Juli 2000	374	350	336	326	322	326	343	362	384	397	408	404	382	356	337	320	309	306	316	333	346	364	384	395
10	25 Juli 2000	391	376	361	346	337	334	337	348	359	373	381	383	376	360	341	326	316	313	314	330	344	362	377	390
11	26 Juli 2000	395	387	375	368	358	353	350	349	352	353	355	360	359	354	340	330	318	315	316	319	332	343	357	371
12	27 Juli 2000	387	395	393	389	381	368	357	348	341	337	332	332	334	339	342	341	333	325	322	321	320	325	337	352
13	28 Juli 2000	370	393	411	416	413	404	385	365	348	331	318	314	314	319	329	340	344	339	326	316	312	310	314	326
14	29 Juli 2000	348	374	390	422	436	430	415	394	365	338	319	304	303	303	315	327	345	354	349	335	320	308	300	305
15	30 Juli 2000	320	348	383	418	442	451	442	417	384	356	330	309	292	290	301	318	337	352	360	351	329	313	298	292

Waktu pengukuran : 16 - 30 Juli 2000. GMT + 8. Pukul 00.00 - 23.00 WITA. Skala bacaan rambu adalah centimeter
Posisi stasiun : 118°53,59' BT dan 2°40,02' LS

Tabel 3. Pengukuran Pasut Prediksi Dishidros TNI AL

No.	Tanggal/Pukul	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	16 Juli 2000	5	7	10	14	17	19	20	18	16	12	9	6	5	4	5	7	10	11	12	11	9	7	5	4
2	17 Juli 2000	4	5	8	12	16	19	20	20	17	14	10	7	5	4	5	7	9	11	12	12	10	8	6	4
3	18 Juli 2000	3	4	6	10	14	18	20	20	19	16	12	8	5	4	4	6	8	11	13	13	12	9	7	4
4	19 Juli 2000	3	3	5	8	12	16	19	20	19	17	13	9	6	4	4	5	7	10	13	14	13	11	8	6
5	20 Juli 2000	3	3	3	6	10	14	17	19	19	18	14	11	7	5	4	4	6	9	12	14	14	13	10	7
6	21 Juli 2000	5	3	3	5	8	12	15	18	19	18	15	12	8	6	4	4	6	8	11	13	14	14	12	10
7	22 Juli 2000	7	5	4	4	6	10	13	16	17	17	15	13	10	7	5	4	5	7	10	12	14	14	13	12
8	23 Juli 2000	9	7	5	5	6	8	11	14	15	16	15	13	10	8	6	4	5	6	8	11	13	14	14	13
9	24 Juli 2000	11	9	8	7	7	8	10	12	13	14	14	13	11	9	7	5	5	5	7	9	11	13	14	14
10	25 Juli 2000	13	12	10	9	8	8	9	10	11	12	12	12	11	9	8	7	6	6	6	8	9	11	12	13
11	26 Juli 2000	14	13	13	12	11	10	10	10	10	10	11	10	10	10	9	8	7	6	6	7	8	9	10	12
12	27 Juli 2000	13	14	14	14	14	12	11	10	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	7	6	6	7	8	10
13	28 Juli 2000	11	13	15	16	16	15	14	12	10	8	7	7	7	8	9	10	10	9	8	7	6	6	6	7
14	29 Juli 2000	9	12	14	17	18	18	16	14	11	9	7	6	5	6	8	10	11	11	10	9	7	5	4	5
15	30 Juli 2000	6	9	12	16	18	19	19	17	14	10	7	5	4	5	7	9	11	12	12	11	8	6	4	3

Waktu pengukuran : 16 - 30 Juli 2000. GMT + 8. Pukul 00.00 - 23.00 WITA. Skala bacaan rambu adalah decimeter
Posisi stasiun : 118°53'05" BT dan 2°40'25" LS

Tabel 4. Pengukuran Pasut di Pulau Karampuang

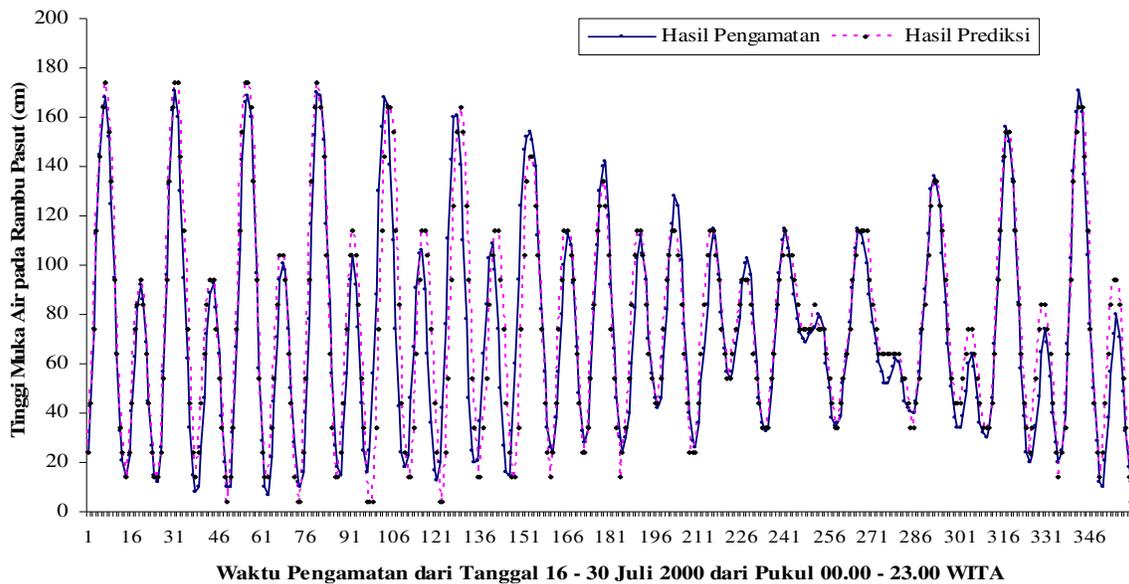
No.	Tanggal/Pukul	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	16 Juli 2000	24	43	74	113	145	164	168	152	125	95	64	33	21	14	23	41	63	83	92	86	69	45	27	15
2	17 Juli 2000	12	26	57	96	133	163	171	160	130	95	62	34	15	8	10	26	46	72	89	93	83	64	39	20
3	18 Juli 2000	10	10	32	67	106	143	166	169	160	134	97	58	29	10	7	22	45	71	94	101	98	74	50	28
4	19 Juli 2000	12	10	16	40	78	117	153	170	169	151	117	84	56	27	18	15	34	56	94	104	92	75	44	25
5	20 Juli 2000	16	25	56	88	130	156	168	165	141	110	74	43	24	18	23	46	67	91	105	106	90	64	36	17
6	21 Juli 2000	13	20	42	76	111	143	160	161	141	110	78	46	25	20	21	37	64	84	103	109	98	74	50	27
7	22 Juli 2000	16	15	33	60	94	124	147	152	154	151	140	112	82	57	34	26	24	38	57	80	100	113	108	93
8	23 Juli 2000	67	48	33	28	34	54	82	108	130	140	142	120	92	66	46	30	24	30	40	60	83	103	112	105
9	24 Juli 2000	94	70	56	46	42	46	63	82	104	117	128	124	102	76	57	40	29	26	36	53	66	84	104	115
10	25 Juli 2000	111	96	81	66	57	54	57	68	79	93	101	103	96	80	61	46	36	33	34	50	64	82	97	110
11	26 Juli 2000	115	107	95	88	78	73	70	69	72	73	75	80	79	74	60	50	38	35	36	39	52	63	77	91
12	27 Juli 2000	107	115	113	109	101	88	77	68	61	57	52	52	54	59	62	61	53	45	42	41	40	45	57	72
13	28 Juli 2000	90	113	131	136	133	124	105	85	68	51	38	34	34	39	49	60	64	59	46	36	32	30	34	46
14	29 Juli 2000	68	94	110	142	156	150	135	114	85	58	39	24	20	23	35	47	65	74	69	55	40	28	20	25
15	30 Juli 2000	40	68	103	138	162	171	162	137	104	76	50	29	12	10	21	38	57	72	80	71	49	33	18	12

Waktu pengukuran : 16 - 30 Juli 2000. GMT + 8. Pukul 00.00 - 23.00 WITA. Skala bacaan rambu adalah centimeter
Posisi stasiun : 118°52,17' BT dan 2°38,04' LS

Tabel 5. Pengukuran Pasut Prediksi Dishidros TNI AL yang disesuaikan dengan data pengamatan insitu (memudahkan pembuatan grafik)

No.	Tanggal/Pukul	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	16 Juli 2000	24	44	74	114	144	164	174	154	134	94	64	34	24	14	24	44	74	84	94	84	64	44	24	14
2	17 Juli 2000	14	24	54	94	134	164	174	174	144	114	74	44	24	14	24	44	64	84	94	94	74	54	34	14
3	18 Juli 2000	4	14	34	74	114	154	174	174	164	134	94	54	24	14	14	34	54	84	104	104	94	64	44	14
4	19 Juli 2000	4	4	24	54	94	134	164	174	164	144	104	64	34	14	14	24	44	74	104	114	104	84	54	34
5	20 Juli 2000	4	4	4	34	74	114	144	164	164	154	114	84	44	24	14	14	34	64	94	114	114	104	74	44
6	21 Juli 2000	24	4	4	24	54	94	124	154	164	154	124	94	54	34	14	14	34	54	84	104	114	114	94	74
7	22 Juli 2000	44	24	14	14	34	74	104	134	144	144	124	104	74	44	24	14	24	44	74	94	114	114	104	94
8	23 Juli 2000	64	44	24	24	34	54	84	114	124	134	124	104	74	54	34	14	24	34	54	84	104	114	114	104
9	24 Juli 2000	84	64	54	44	44	54	74	94	104	114	114	104	84	64	44	24	24	24	44	64	84	104	114	114
10	25 Juli 2000	104	94	74	64	54	54	64	74	84	94	94	94	84	64	54	44	34	34	34	54	64	84	94	104
11	26 Juli 2000	114	104	104	94	84	74	74	74	74	84	74	74	74	74	64	54	44	34	34	44	54	64	74	94
12	27 Juli 2000	104	114	114	114	114	94	84	74	64	64	64	64	64	64	64	64	54	54	44	34	34	44	54	74
13	28 Juli 2000	84	104	124	134	134	124	114	94	74	54	44	44	44	54	64	74	74	64	54	44	34	34	44	44
14	29 Juli 2000	64	94	114	144	154	154	134	114	84	64	44	34	24	34	54	74	84	84	74	64	44	24	14	24
15	30 Juli 2000	34	64	94	134	154	164	164	144	114	74	44	24	14	24	44	64	84	94	94	84	54	34	14	4

Waktu pengukuran : 16 - 30 Juli 2000. GMT + 8. Pukul 00.00 - 23.00 WITA. Skala bacaan rambu adalah centimeter (x10 - 26)
Posisi stasiun : 118°53'05" BT dan 2°40'25" LS



Gambar 1. Pasut di Pulau Karampuang dan Pasut Prediksi Dishidros TNI AL

Data pengukuran pasut di Pulau Karampuang, data pasut Automatic Floating Tide Gauge dan data pasut prediksi dari Dishidros TNI AL dapat dilihat pada Tabel 2-tabel 5.

Grafik pasut penelitian di Pulau Karampuang dan grafik pasut prediksi dari Dishidros TNI AL selama 15 piantan dapat dilihat pada gambar 1.

Setelah memperoleh data (data terlampir) dan dilakukan analisis maka diperoleh nilai konstanta harmonik dengan metode admiralty yang ditunjukkan pada tabel 6.

Konstanta harmonik pasut di atas dapat memberikan informasi nilai :

- F = 0,56
- S₀ = MSL = 73,36
- Z₀ = -30,93 atau -104,29 dihitung dari MSL
- LAT = -30,93
- Tidal Range = 48,14
- MHHWS = 110,70
- MLHWN = 84,16
- MLLWN = 62,56
- MLLWS = 36,02

PEMBAHASAN

Setelah diketahui nilai-nilai konstanta harmonik pasut maka dapat diketahui mengenai tipe pasut, tunggang pasut rata-rata, mean sea level setengah bulanan dan chart datum. Tipe pasut (F = 0,56) di wilayah sekitar Pulau Karampuang dinyatakan sebagai tipe campuran cenderung semidiurnal. Hal ini menunjukkan bahwa di lokasi

Tabel 6. Nilai amplitudo (A) dan fase (g) konstanta harmonik

Komponen Harmonik Pasut Metode Admiralty										
S ₀	M ₂	S ₂	N ₂	K ₁	O ₁	M ₄	MS ₄	K ₂	P ₁	
A (cm)	73,36	33,75	33,20	7,65	24,07	13,27	1,96	0,28	8,96	7,94
g (°)	0,00	147,08	15,32	329,89	276,29	250,35	57,03	129,06	15,32	276,29

penelitian memiliki karakter dua kali air tinggi dan dua kali air rendah dalam selang waktu 24 jam, namun demikian tinggi muka air ini tidak beraturan dan terdapat perbedaan tinggi secara jelas antar dua air tinggi dan dua air rendah yang berurutan.

Tunggang pasut rata-rata berdasarkan perhitungan sebesar 48,14 cm. Tinggi tertinggi dan rendah terendah pasut terjadi pada hari ke 14 dan ke 27 umur bulan atau tanggal 17 dan 30 Juli 2000 dimana terjadi tunggang pasut yang maksimum. Hal ini terjadi pada saat bulan purnama (pasut purnama atau spring tide) dan bulan mati (pasut perbani atau neap tide). Tunggang pasut rata-rata biasa disebut tunggang pasut rencana sangat berguna untuk kegiatan budidaya tambak terutama dalam hal pemasukan (inlet) dan pengeluaran (outlet) air laut.

Datum referensi pasut yang biasa digunakan ada tiga macam yaitu duduk tengah sementara (muka air laut rata-rata atau Mean Sea Level setengah bulanan), muka surutan (Zo atau Chart Datum), dan tinggi muka air rata-rata. Pengukuran tinggi muka air yaitu secara vertikal dan harus direferensikan terhadap titik nol atau bidang datum acuan tertentu, biasanya dengan membuat patok permanen sebagai Bench Mark.

Mean Sea Level setengah bulanan merupakan nilai So sebesar 73,36 cm pada rambu pasut penelitian. Nilai MSL ini dipergunakan dalam pembuatan peta Rupa Bumi Indonesia sebagai titik ketinggian nol meter. Berdasarkan pergerakan air secara harmonis dapat diketahui bahwa air tinggi dan air rendah akan kembali pada posisi duduk tengah sementara dengan frekuensi sekitar 12 jam. Jika kita mempunyai lahan tambak maka terdapat tunggang waktu selama 5 jam saat air mulai tinggi dan 5 jam air mulai rendah, serta waktu 2 jam sebagai peralihan. Suplay air asin dapat diketahui untuk memperoleh salinitas yang diinginkan bagi biota yang akan diusahakan. Nilai muka air rendah pada saat pasang besar dapat dimanfaatkan untuk menguras air dari tambak yang digelontorkan secara gravitasi. Nilai datum referensi seperti MSL akan sangat berguna dalam sebuah investasi budidaya perikanan yang sangat besar karena apabila terjadi kesalahan perhitungan maka nilai kerugian yang ditanggung sangat besar.

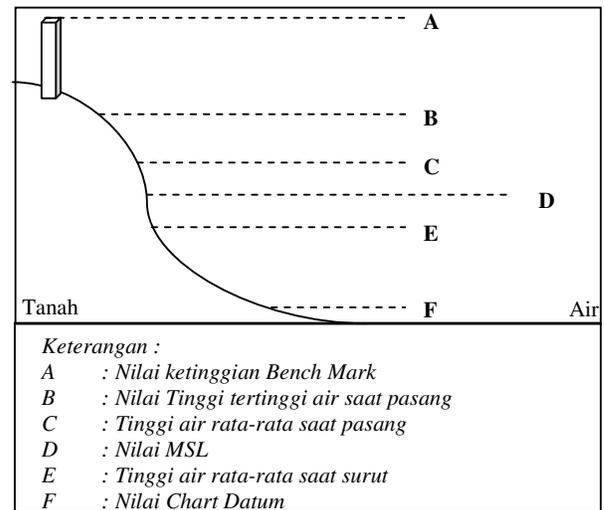
Chart Datum sebesar -30,93 cm dihitung dari titik nol rambu pasut penelitian atau -104,29 cm dihitung dari MSL. Nilai Chart Datum ini biasa dipakai untuk pembuatan peta laut sebagai titik kedalaman nol meter. Peta laut sangat berguna sebagai acuan bagi kapal yang akan berlayar untuk mengetahui daerah yang dangkal dan dalam. Wilayah perairan yang dangkal dapat membahayakan kapal yang sedang berlayar atau melaut menjadi kandas terhadap dasar perairan. Pada perairan yang cukup dalam, boleh dilalui oleh kapal sehingga dapat ditetapkan sebagai jalur pelayaran yang aman oleh lembaga yang berwenang. Bagi kapal nelayan yang akan melaut dapat ditentukan kapan saatnya transportasi laut dilakukan sehingga aman dari kedangkalan disekitar dermaga dan dapat merapat ke dermaga.

Selain kegunaan di atas, nilai ketinggian air laut dapat bermanfaat bagi kegiatan penelitian dosen atau mahasiswa yang ingin meneliti biota daerah intertidal dan laut dangkal sehingga dapat ditetapkan pada jam-jam tertentu agar aman dari ancaman air saat pasang yang datangnya tidak diduga. Dengan melihat kegunaan data pasang surut air laut maka secara umum bahwa kondisi

pasang surut air laut sangat dibutuhkan dalam hal perencanaan pembangunan di wilayah pesisir seperti perbaikan sarana dermaga, pelayaran, budidaya laut, pembuatan tambak udang, penelitian biota intertidal dan sebagainya.

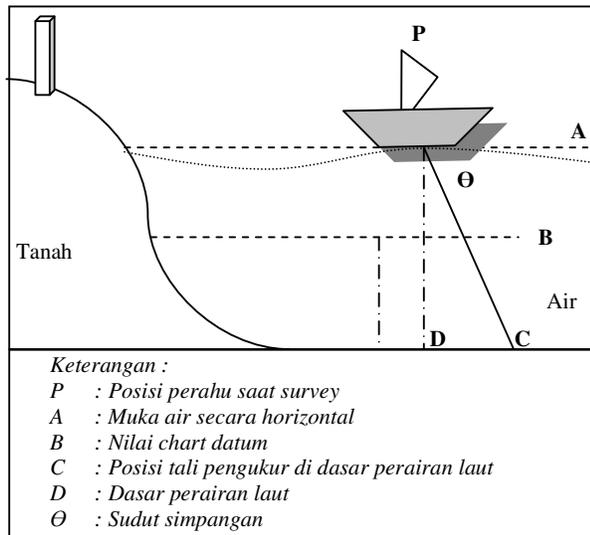
Perbandingan antara data pasut penelitian dengan data pasut prediksi dari Dishidros TNI AL, terdapat sedikit perbedaan antara tinggi air saat pasang dengan tinggi air saat surut. Perbedaan waktu terjadinya pasang dan surut merupakan simpangan dari data prediksi dengan pergeseran sekitar setengah sampai satu jam. Pergeseran waktu dalam grafik pasut adalah tidak konstan, hal ini berhubungan dengan pergerakan badan air dalam tempat yang luas yang bolak balik dalam waktu 24 jam sehingga terjadi keterlambatan fase (phase lag). Data pasut prediksi dari Dishidros TNI AL merupakan prediksi yang cukup baik, namun demikian perlu koreksi data pasut dari pengukuran langsung di lapangan untuk menghindari bias.

Setelah mengetahui nilai ketinggian pasut di atas maka untuk kebutuhan perencanaan dapat dilakukan pengikatan terhadap patok permanen. Saat penelitian ini, titik ikat sebagai Bench Mark dilakukan pada sumur penduduk dengan ilustrasi nilai-nilai ketinggian air laut sebagai berikut :



Gambar 2. Nilai Ketinggian Air Laut Penting

Dengan mengacu pada Bench Mark di atas, maka dapat diketahui nilai-nilai kedalaman di laut (bathimetri) berdasarkan pada chart datum. Nilai chart datum merupakan titik nol untuk pengukuran di laut yang biasa dituliskan untuk nilai kedalaman air pada peta laut. Nilai-nilai ketinggian di darat (topografi) didasarkan pada MSL. Nilai MSL merupakan titik nol untuk pengukuran di darat. Sebagai contoh, ketika survey untuk penentuan titik-titik kedalaman dasar perairan yang terukur di laut maka harus dikoreksikan lagi terhadap nilai muka surutan (chart datum) sehingga diperoleh titik-titik kedalaman sebenarnya.



Gambar 3. Nilai Bathimetri di Laut

Nilai kedalaman sebenarnya diperoleh dengan melihat pada grafik untuk mencocokkan nilai kedalaman terukur pada jam yang sama dan dikurangkan terhadap chart datum. Nilai bathimetri dapat diilustrasikan pada gambar 3.

Tabel 7. Nilai Kedalaman terkoreksi (BD)

No	Waktu (Wita)	Posisi	Panjang Tali C (m)	Sudut Θ	D	BD
1	13.10 19/7/00	2°37,92' LS 118°52,36' BT	10	85	9,96	9,4
2	15.00 19/7/00	2°36,46' LS 118°53,48' BT	11	90	11	10,6
3	09.00 29/7/00	2°38,96' LS 118°53,70' BT	13	85	12,95	12,1
4	10.10 29/7/00	2°36,62' LS 118°53,60' BT	15	85	14,9	14,3
5	12.00 29/7/00	2°37,89' LS 118°52,30' BT	20	90	20	19,5

Pengukuran bathimetri yang dituangkan pada peta laut merupakan nilai kedalaman terkoreksi berdasarkan survey pengukuran kedalaman laut. Pada saat survey, posisi tali pengukur yang diberi bandul pemberat sebenarnya tidak tegak lurus terhadap dasar perairan akan tetapi mendapat nilai simpangan karena tali tersebut terbawa oleh arus air laut yaitu di posisi C pada jam tertentu. Untuk memperoleh nilai di titik D maka :

$$D = C \sin \Theta$$

Setelah diketahui nilai kedalaman di titik D, maka perlu dikoreksi terhadap nilai chart datum, yaitu :

$$BD = AD - AB$$

Nilai BD merupakan nilai kedalaman terkoreksi yang tercantum pada peta laut.

Contoh lain yaitu dalam merencanakan sebuah pelabuhan harus hati-hati menentukan ketinggian dermaga pelabuhan sebab kolam pelabuhan tidak boleh dangkal dan tidak boleh terlalu tinggi. Kondisi ideal ini harus mempunyai acuan data pasang yang cukup.

Penelitian dengan metode yang sama perlu dilakukan pada musim yang berbeda yaitu musim barat sebagai koreksi pada tiap musim yang berbeda. Penelitian dalam waktu dua musim yang berbeda dapat memberikan informasi yang baik dalam hal perencanaan di wilayah pesisir.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Bapak Ir. Marzuki Ukkas, Dea selaku Team Leader Proyek Studi Pemetaan Potensi Kelautan Kabupaten Mamuju pelaksana dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat – Universitas Hasanuddin (LPPM - Unhas)
2. Bappeda Kabupaten Mamuju selaku pemilik proyek yang telah bekerjasama dengan LPPM - Unhas
3. Syahbandar di Kabupaten Mamuju yang telah memfasilitasi pengumpulan data penelitian
4. Bakosurtanal atas izin perolehan data Automatic Floating Tide Gauge di Kabupaten Mamuju
5. Keluarga Kakak Irmans selaku penduduk Desa Pulau Karampuang yang telah membantu, mendampingi dan memberi informasi selama penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2000. Daftar Pasang Surut Kepulauan Indonesia. Dinas Hidro Oseanografi TNI AL Jakarta. Indonesia.
- Djurjani, 1999. Konsep Pemetaan. On The Job Training (OJT). Kerjasama Puspics Fakultas Geografi UGM dengan Bakosurtanal, Bangda, Proyek MREP.
- JHD, 1997. Tides. Hydrographic Departement Japan Maritim Savety Agency. Tokyo. Japan.
- Mira, S., 1983. Perbandingan Hasil Pengamatan Pasut Laut yang merupakan Variasi Waktu. Jurusan Teknik Geodesi. FTSP – ITB Bandung.
- Nontji, A., 1993. Laut Nusantara. Djembatan. Jakarta.
- Ongkosongo, O. S. R. dan Suyarso, 1989. Pasang Surut. P3O LIPI. Jakarta.
- Pugh, D. T., 1987. Tides, Surges and Mean Sea Level. John Wiley and Sons. New York.
- Triatmodjo, B., 1996. Pelabuhan. Cetakan Pertama. Beta Ofset Yogyakarta.
- Utojo, A. Mansyur, A.M. Pirzan, Suharyanto, N. A. Rangka dan Sutrisyani, 2000. Studi Kelayakan Sumberdaya Lahan Budidaya Laut di Pulau-pulau Sembilan Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan; Teluk Tira-tira, Teluk Kamaru dan Teluk Lawele Kabupaten Buton Serta Teluk Kulisusu Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara. Balitkanta. Maros. Sulawesi Selatan.