



## ANALISIS PASUT PERAIRAN PANTAI PALANG DI DESA PALANG KECAMATAN PALANG KABUPATEN TUBAN DENGAN MENGUNAKAN METODE *ADMIRALTY* DAN *LEAST SQUARE*

Perdana Ixbal Spanton<sup>1</sup>, Raka Nur Sukma<sup>1</sup>, dan Agus Mahardika<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas PGRI Ronggolawe Tuban, Indonesia.

Email: [prospective@unirow.ac.id](mailto:prospective@unirow.ac.id)

### ABSTRAK

Hidro-oseanografi adalah cabang dari ilmu terapan yang membahas tentang pengukuran dan deskripsi permukaan laut dan kawasan pantai terutama untuk keperluan navigasi maupun kegiatan kelautan yang lainnya, termasuk kegiatan perlindungan lingkungan, dan kegiatan peramalan. Salah satu bagian dari survei hidro-oseanografi adalah pengukuran pasang surut air laut. Pasang surut merupakan faktor penting dari geomorfologi pantai, dalam hal ini berupa perubahan teratur muka air laut sepanjang pantai dan arus yang dibentuk oleh pasang surut. Selain itu pengetahuan tentang pasang surut adalah penting di dalam perencanaan bangunan pantai, pelabuhan, pelayaran dan vegetasi pantai. Penelitian ini dilaksanakan di Perairan desa Palang, dengan tujuan untuk mengetahui nilai komponen pasang. Metode yang digunakan yaitu *admiralty* dan metode *least square*. Pengolahan data pasang surut untuk mendapatkan MSL, yang kemudian dicari tren kenaikan muka air lautnya sehingga bisa memprediksi kenaikan muka air laut. Berdasarkan data yang diperoleh, pada penelitian ini menggunakan uji statistik one *t-test* menunjukkan hasil dengan taraf signifikansi sebesar 95% ( $\alpha = 0,05$ ), signifikansi sebesar 95% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan uji T (paired - sample *t-test*) diperoleh data  $T_{hitung} (3.416) > t_{tabel} (1,647)$ .

**Kata Kunci:** Pasut, Hidro-oseanografi, MSL, Admiralty, Least Square

### PENDAHULUAN

Hidro-oseanografi adalah cabang dari ilmu terapan yang membahas tentang pengukuran dan deskripsi atau uraian permukaan laut dan kawasan pantai terutama untuk keperluan navigasi maupun kegiatan kelautan yang lainnya, termasuk kegiatan lepas pantai, perlindungan lingkungan, dan untuk kegiatan peramalan (IHO, 2006). Salah satu bagian dari survei hidro-oseanografi adalah pengukuran pasang surut air laut. Pasang surut merupakan faktor penting dari geomorfologi pantai, dalam hal ini berupa perubahan teratur muka air laut sepanjang pantai dan arus yang dibentuk oleh pasang. Selain itu pengetahuan tentang pasang

surut adalah penting di dalam perencanaan bangunan pantai, pelabuhan, pelayaran dan vegetasi pantai.

Pasang surut air laut didefinisikan sebagai naik turunnya permukaan laut karena adanya pengaruh gaya yang ditimbulkan oleh benda-benda langit (Ali *et al.*, 1994). Menurut Ongkosongo dan Suyarso (1989) dari semua benda angkasa yang mempengaruhi proses pembentukan pasang surut air laut, matahari dan bulan yang sangat berpengaruh melalui tiga gerakan utama yang menentukan keadaan paras laut di bumi ini. Ketiga gerakan itu adalah : (1) Revolusi bulan terhadap bumi, dimana orbitnya berbentuk elips dan periode

yang diperlukan untuk menyelesaikan revolusi itu adalah 29,5 hari untuk menyelesaikan revolusinya. (2) Revolusi bumi terhadap matahari dengan orbitnya berbentuk elips dan periode yang diperlukan untuk itu adalah 365,25 hari. (3) Perputaran bumi terhadap sumbunya sendiri dan waktu yang diperlukan untuk gerakan ini adalah 24 jam.

Pasang surut merupakan faktor alami yang sangat berpengaruh terjadinya berbagai kondisi pantai dalam kajian proses-proses pantai, baik itu erosi, akresi, sedimentasi dan masih banyak lagi. Sehingga penelitian dan analisa terhadap berbagai hal tentang pasang surut sangat diperlukan. Ketepatan dan akurasi sangat berpengaruh terhadap data pasang surut (Nontji, 2002). Dalam perencanaan pelindung pantai, pasang surut sangat perlu dikaji karena elevasi muka air tertinggi (pasang) dan terendah (surut) sangat penting dalam merencanakan bangunan pelindung pantai (Triadmojo, 1999).

Supriyono *et al.* (2015), membandingkan data tentang prediksi pasang surut dengan menggunakan metode *least square* dan *admiralty*. Hal-hal lain yang menyebabkan pasang surut dalam kondisi tidak seimbang antara lain bentuk pantai dan dasar perairan, karena bentuk pantai seperti perairan teluk berpengaruh pada energi gelombang pasang surut di ujung dan di pangkal perairan tersebut, sedangkan dasar perairan dari pantai curam berbatu dalam meredam dan/atau merefleksi energi gelombang pasang surut (Pratikto *et al.*, 2009).

Berdasarkan beberapa pernyataan di atas membuktikan ada perbedaan pada tipe pasang surut pada beberapa daerah atau wilayah, perbedaan tipe ini tentunya disebabkan beberapa faktor yang perlu dilakukan pengkajian lebih mendalam. Faktor penyebab dan seberapa besar perbedaan ini juga menjadi permasalahan yang perlu dikaji lebih lanjut.

Beberapa desa pantai di wilayah Palang digunakan sebagai daerah TPI atau dermaga bagi kapal-kapal perikanan. Oleh karena itu pengetahuan pasang surut sangat diperlukan diantaranya untuk keselamatan nelayan. Ketepatan pengambilan data pasang surut untuk pantai palang sangat diperlukan sebagai salah satu informasi di bidang survey hidro-oseanografi.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei lapangan yaitu metode yang dilakukan secara aplikatif. Penelitian dilakukan secara langsung ke lapangan dalam rangka memperoleh data-data yang dibutuhkan untuk diolah (Waluya, 2007). Dalam hal ini data yang dikumpulkan adalah data pasut perairan pantai palang di Desa Palang Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. Peta perairan Desa Palang ditampilkan pada Gambar 1.

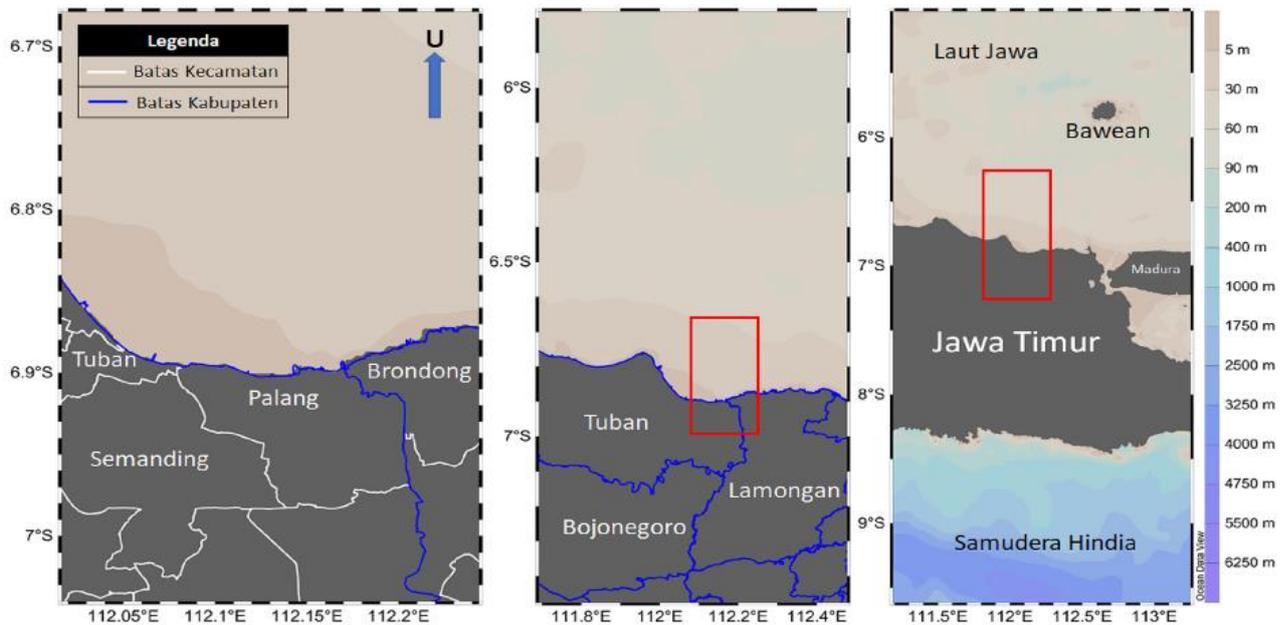
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu buah perangkat keras PC dan perangkat lunak seperti, program *least square* (dalam Visual Fortran 6), program *admiralty* (dalam Microsoft excel 2007), Microsoft word 2007, Data-data yang digunakan adalah data pasut yang diambil langsung dengan menggunakan Tripot yang di pasang di dermaga TPI desa Palang dan data pendukung yang diperoleh dari BIG pusat Jakarta.

## Analisis Data

Berdasarkan data yang diperoleh, pada penelitian ini menggunakan dua uji statistik, yaitu uji statistik one *t-test* dan uji statistik berpasangan. Uji T satu sampel merupakan prosedur uji T untuk sampel tunggal jika rata-rata suatu variabel tunggal dibandingkan dengan suatu nilai konstanta tertentu. Uji T dipakai jika jumlah data sample di bawah 30. Uji sample T berpasangan bertujuan untuk membandingkan kualitas antara metode

Admiralty dan least square dengan model *Chat Datum*. Uji ini menghitung selisih antara nilai dua variable untuk tiap kasus dan menguji

apakah selisih rata-rata tersebut bernilai nol (Khrisna, 2017).



Gambar 1. Peta perairan Desa Palang (titik koordinat 111°30'-112°35' BT dan 6°40'- 7°18' LS)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk pasut dari lokasi penelitian setelah diolah menggunakan *program least square* dalam bentuk foltran diketahui bahwa jenis pasang surut lokasi penelitian adalah *diurnal tide* yaitu pasang surut harian campuran tunggal dimana dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut. Untuk menganalisa kualitas data, menggunakan data selisih dari data pengukuran langsung di lapangan dengan data BIG (Tabel 1).

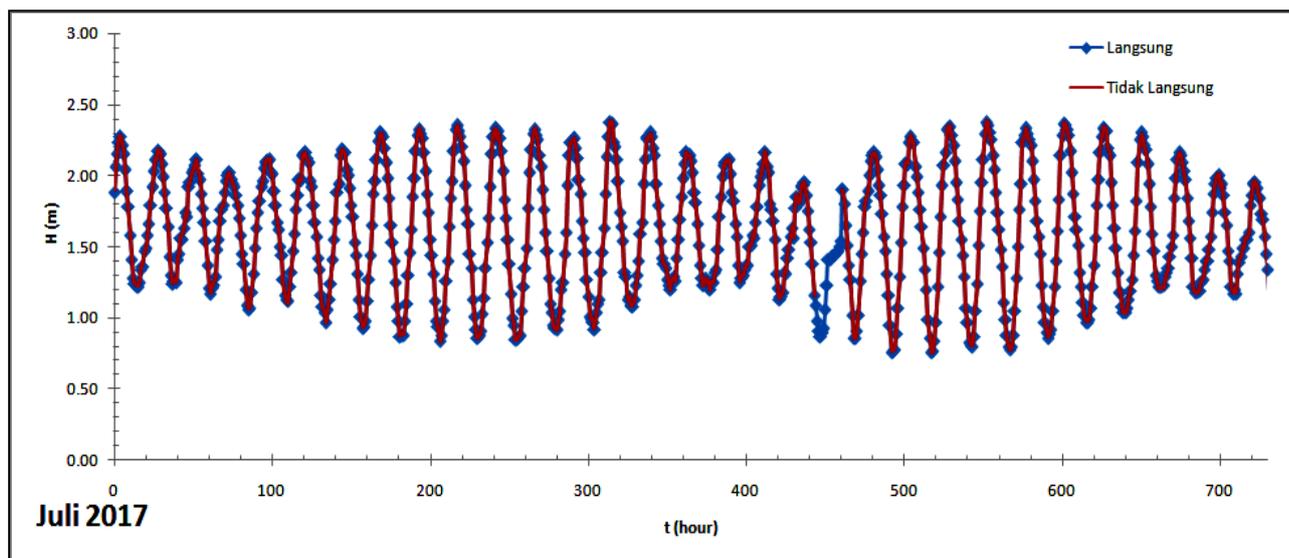
Analisis data kemudian di lakukan dengan uji T yaitu *one test* sampel. Uji statistik digunakan untuk membuktikan hipotesis bahwa selisih antara data pengukuran di lapangan dengan data BIG, dikarenakan toleransi kesalahan pada alat *automatic tide*

*gauge* yang digunakan (OTT AWLR) adalah sebesar 1,5 cm.

Berdasarkan Tabel 1, nilai selisih antara data pengukuran di lapangan dengan data BIG sebesar 0.02 cm sedangkan toleransi kesalahan pada alat *automatic tide gauge* yang digunakan (OTT AWLR) sebesar 1.5 cm maka tingkat kesalahan data sebesar 0.02 cm meskipun masih dibawah batas toleransi yang ditetapkan (1,5 cm). Sedangkan berdasarkan uji statistik dengan menggunakan SPSS 16 dengan taraf signifikansi sebesar 95% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan uji T (*paired - sample t-test*) diperoleh data  $T_{hitung} (3.416) > t_{tabel} (1,647)$  berarti tolak  $H_0$  yang artinya data pengukuran terdapat perbedaan atau  $H_0 \neq H_1$ . Grafik Perbandingan Pasut Tuban antara data pengukuran di lapangan dengan data BIG dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Data Pengamatan Perbandingan antara data pengukuran di lapangan dengan data BIG

No	Tanggal	Jam	Data Pengamatan (cm)		Selisih
			Tidak Langsung (BIG)	Langsung	
1	7/1/2017	0:00:00	190	188	-2
2	7/1/2017	1:00:00	208	206	-2
3	7/1/2017	2:00:00	217	215	-2
4	7/1/2017	3:00:00	225	223	-2
5	7/1/2017	4:00:00	228	227	-1
6	7/1/2017	5:00:00	222	221	-1
7	7/1/2017	6:00:00	215	215	0
8	7/1/2017	7:00:00	204	204	0
9	7/1/2017	8:00:00	189	189	0
10	7/1/2017	9:00:00	178	178	0
744	7/31/2017	23:00:00	178	177	-1
Jumlah			117857	119625	1768
Rata – rata			158.4099	160.78629	2.37634
Standart Deviasi			42.88397	42.944062	18.9762



Gambar 2. Grafik perbandingan pasut Tuban antara data pengukuran di lapangan dengan data BIG pada Bulan Juli 2017

### Analisis Komponen Pasut

Analisa harmonik komponen pasang surut dilakukan untuk mendapatkan nilai amplitudo dan fase dari komponen (M2, S2, N2, K1, O1, M4, MS4). Metode pengukuran pasang surut dilakukan dengan menggunakan 2 metode

yang berbeda yaitu dengan metode *Admiralty* dan *Least Square*.

Nilai dari amplitudo dan fase dari komponen pasang surut (M2, S2, N2, K1, O1, M4, MS4) daerah perairan Palang dari pengolahan metode *Admiralty* pada tanggal 1-

31 Juli 2017 dapat dilihat pada Tabel 2. Terlihat bahwa komponen pasut M2 merupakan komponen yang dominan dengan nilai amplitudo 7 cm dan fase 131° untuk pengukuran data BIG, sedangkan untuk pengukuran data hasil lapangan nilai amplitudonya 8 cm dan fase 31°. Komponen S2 merupakan komponen terbesar kedua setelah M2 dengan nilai amplitudo dan fase 2 cm dan 359° untuk pengukuran data BIG, sedangkan pengukuran data hasil lapangan nilai amplitudonya 1 cm dan fase 384°. Ini dikarenakan pasut di daerah perairan desa Palang adalah perairan yang bersifat harian tunggal.

Nilai dari amplitudo dan fase dari komponen pasang surut yang ditunjukkan pada (M2, S2, N2, K1, O1, M4, MS4) daerah perairan Palang dari pengolahan metode *Least Square* tanggal 1-31 Juli 2017 dapat dilihat di Tabel 3. Komponen pasut M2 merupakan yang paling dominan dengan nilai amplitudo 7 cm dan fase -2719° untuk pengukuran data BIG, sedangkan pengukuran di lapangan nilai amplitudonya yaitu 7 cm pada fase 5036°. Komponen S2 merupakan komponen terbesar kedua dengan nilai amplitudo 29 cm dan 5660° untuk pengukuran data BIG, sedangkan pengukuran data dilapangan nilai amplitudo dan fase sebesar 20 cm dan fase -899°.

Tabel 2. Nilai Amplitudo dan Fase dari pengukuran data menggunakan metode *Admiralty*

		<i>Admiralty</i>							
	Komponen	So	M2	S2	K1	O1	N2	M4	MS4
Pengukuran tak langsung (BIG)	Amplitude	1.81	0.07	0.02	0.56	0.23	0.02	0.02	0.01
	fase		1.31	3.59	1.69	0.84	0.83	0.67	2.07
Pengukuran langsung	Amplitude	1.58	0.08	0.01	0.57	0.17	0.05	0	0
	fase		0.01	3.84	0.57	1.44	0.65	0.24	3.13

Tabel 3. Nilai Amplitudo dan Fase dari pengukuran data menggunakan metode *Least Square*

		<i>Least Square</i>							
	Komponen	So	M2	S2	K1	O1	N2	M4	MS4
Pengukuran tak langsung (BIG)	Amplitude	1.16	0.07	0.29	0.91	0.04	0.01	0.02	0.06
	fase		27.19	56.6	6.54	70.56	72.19	60.11	33.05
Pengukuran langsung	Amplitude	1.43	0.07	0.2	1.33	0.1	0.03	0	0.03
	fase		50.36	8.99	88.99	15.98	39.74	38.56	0.73

Berdasarkan uji statistik *paired T test*, data hasil pengukuran yang diolah dengan metode *Admiralty* maupun metode *Least Square* dengan taraf signifikansi sebesar 95% ( $\alpha=0,05$ ) menunjukkan pada pengukuran langsung nilai  $t_{hitung} (-0.893) < t_{tabel} (2.365)$  terima  $H_0$ , berarti data pengukuran di lapangan mempunyai kualitas yang sama jika menggunakan metode *Least Square* maupun

*Admiralty*. Sedangkan data pengukuran dari BIG menunjukkan nilai  $t_{hitung} (0.209) < t_{tabel} (2.365)$  terima  $H_0$ , yang berarti data pengukuran dari BIG mempunyai kualitas yang sama baik menggunakan metode *Least Square* maupun *Admiralty*.

Duduk tengah atau *Mean Sea Level (MSL)* perairan Palang pada bulan Juli 2017 menggunakan metode *Admiralty* sebesar

181cm untuk perolehan data dari BIG dan 158 cm untuk perolehan data hasil pengukuran lapangan, sedangkan yang menggunakan metode *Least Square* sebesar 115,9 cm untuk pengamatan data dari BIG dan 142,6 untuk pengamatan hasil pengukuran lapangan.

**Analisis Tipe Pasang Surut**

Tipe pasang surut dapat ditentukan dari hasil pembagian jumlah amplitudo komponen K1 dan O1 dengan jumlah amplitudo komponen M2 dan S2. Dari perhitungan diketahui tipe pasang surut diperairan desa Palang memiliki tipe ganda, dengan komponen harian (M2 dan S2) lebih dominan. Harga F dari metode *Admiralty* adalah 8,5 untuk pengamatan hasil pengukuran lapangan dan pengamatan data dari BIG dari metode *Least Square* adalah 3,78 untuk pengamatan hasil pengukuran lapangan dan pengamatan data dari BIG. Hal ini disebabkan karena perhitungan komponen pasut dengan menggunakan metode *Admiralty* dan metode *Least Square* menghasilkan nilai amplitudo yang berbeda tetapi nilainya saling mendekati, kemudian nilai amplitudo hasil perhitungan menggunakan metode *Least Square* menghasilkan nilai yang berbeda terhadap nilai amplitudo hasil perhitungan metode *Admiralty*, dan dari pengumpulan nilai juga sangat tergantung terhadap lingkungan (Supriyono *et al.*, 2015).

Berdasarkan grafik pasang surut pada Gambar 2 menunjukkan bahwa perairan Palang merupakan pasang surut jenis tunggal (*diurnal tide*) yang disebut juga pasang surut harian tunggal, dimana pasang surut ini terjadi dalam waktu 24 jam 50 menit terdapat satu kali air tinggi dan satu kali air rendah.

**Analisis Model Chart Datum**

Analisis akurasi data pengukuran di lapangan dengan pengukuran data dari BIG dengan menggunakan analisa *Model Chart datum* bertujuan untuk membandingkan komponen pasut yang dihasilkan masing-masing metode sekaligus membandingkan nilai *Chart Datum* tersebut yang paling mendekati, mengingat lokasi pengambilan sampel adalah di daerah dermaga tempat tambat labuh kapal perikanan nelayan Palang. Adapun hasil perhitungan *Chart Datum* untuk menentukan kualitas terbaik dari hasil analisa antara metode *Admiralty* dan *Least Square* dengan perhitungan model *Chart Datum* (Tabel 4).

Berdasarkan uji statistik analisis data menggunakan metode *Least Square* maupun *Admiralty* untuk memperoleh komponen pasut menghasilkan kualitas data yang sama. Maka dilakukan lagi pengujian statistik terhadap analisa data menggunakan chart datum dengan Uji statistik n One Sample *T - Test* dengan taraf signifikansi sebesar 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

Tabel 4. Perhitungan *Chart Datum*

Jenis CD	<i>Admiralty</i>		<i>Least Square</i>	
	Data Lapangan	Data BIG	Data Lapangan	Data BIG
CD MSL	1.426	1.159	1.58	1.81
CD ING	1.129	0.763	1.481	1.711
CD AME	1.356	1.089	1.5	1.74
CD IHO	-0.334	-0.241	0.7	0.88

Berdasar hasil uji statistik dengan SPSS 16, menunjukkan nilai  $t$ -hitung CD MSL (3.426) >  $t$ -tabel (3.182) >  $t$ -hitung CD Amerika (2.859), CD Admiralty (2.600), CD IHO (1.254) yang berarti penggunaan *Chart Datum* dengan menggunakan standart MSL mempunyai kualitas data yang tidak sama dibandingkan dengan menggunakan standart *Chart Datum* IHO atau pada model *Chart Datum* IHO, karena *Chart Datum* IHO merupakan standart ketentuan yang ditetapkan secara Internasional (IHO, 2016).

### KESIMPULAN

Hasil dalam pengukuran nilai pasut baik pengukuran di lapangan dan data yang di dapat dari BIG dengan menggunakan metode *Least Square* bisa menunjukkan bahwa karakter pasut di desa Palang adalah *diurnal tide* dimana dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut. Perhitungan selisih pasang surut dengan pengukuran data dilapangan maupun data BIG hasil perhitungan komponen antara metode *Least Square* dan *Admiralty* adalah berbeda namun saling mendekati, hal ini faktor yang berpengaruh penting dalam pengukuran data dilapangan adalah faktor lingkungan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ali M., Mihadja DK., dan Hadi S. 1994. *Pasang Surut Laut*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Waluya B. 2007. *Sosiologi: Menyelami Fenomenal Sosial di Masyarakat*. PT Grafindo Media Pratama. Bandung.
- IHO. 2016. *Regulations of The IHO for International (INT) Charts and Chart Specifications of The IHO*. IHO Publication. International Hydrographic Bureau. Monaco.
- Khrisna. 2017. *Definisi Uji Statistik*. Data Riset Yogyakarta Indonesia. Yogyakarta.
- Nontji. 2005. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- Ongkosongo OSR. dan Suyarso. 1898. *Pasang-Surut*. LIPI Pusat Pengembangan Oseanologi. Jakarta
- Supriyono, Pranowo WS., Rawi S., dan Herunadi B. 2015. Analisa Dan Perhitungan Prediksi Pasang Surut Menggunakan Metode Admiralty Dan Metode *LeastSquare* (Studi Kasus Perairan Tarakan Dan Balikpapan). *Jurnal Chart Datum* Vol. 1: 8-18.
- Triadmojo. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.