

**STUDI KARAKTERISTIK DAN PERAMALAN PASANG SURUT  
PELABUHAN LABUHAN PANDEGLANG BAGIAN SELATAN PELABUHAN  
MERAK BANTEN**

*Study of Characteristics and Forecasting of Tidal Port of Labuhan  
Pandeglang, Southern Part of Merak Port, Banten*

**Eva Valerina, Hariadi, Heryoso Setiyono**

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas  
Diponegoro

Jl. Prof. Sudarto, SH Tembalang Tlp. / Fax. (024)7474698 Semarang 50275

Email: [eva.maringga@gmail.com](mailto:eva.maringga@gmail.com)

**Abstrak**

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik menarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Kondisi pasang surut dapat diketahui atau diramalkan dengan cara perhitungan komponen pasang surut. Perhitungan komponen pasang surut dengan asumsi bahwa Bumi dalam keadaan setimbang. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan pasang surut di Perairan Pelabuhan Labuhan, Pandeglang, Banten selama 3 tahun dengan menggunakan software World Tides dan MIKE 21. Penelitian dilaksanakan pada 4 Desember 2016-1 Januari 2107 di Perairan Pelabuhan Labuhan, Pandeglang, Banten. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pasang surut dan koordinat lokasi penelitian. Sedangkan metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dimana hasil penelitian dianalisa dan dimodelkan dengan software World Tides dan MIKE 21. Penggunaan 2 software ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil tiap-tiap model. Hasil penelitian dengan menggunakan metode admiralty menunjukkan tipe pasang surut Perairan Pelabuhan Labuhan Pandeglang adalah campuran condong ke harian ganda dengan nilai formzahl 1,03. Nilai elevasi pasang surut MSL sebesar 114 cm, HHWL sebesar 184 cm, dan LLWL sebesar 40 cm.

**Kata Kunci:** Pasang Surut, MIKE21, WorldTides, Banten.

**Abstract**

*Sea Tides are the sea level fluctuations due to the gravity of sky objects, especially the sun and moon to the sea water mass on the earth and also the impact of global warming, the topography of the sea floor. The conditions of Tidal can be recognized or predicted by calculating on the tidal components. Calculation of tidal components is assumed that the Earth is in equilibrium. This study is aimed to predict the ups and downs in the waters of Labuhan Port, Pandeglang, Banten for 3 years by using the software World Tides and MIKE 21. The research was conducted on 4 December 2016 to 1 January 2107 in the waters of Labuhan Port, Pandeglang, Banten. The used data in this research is tidal data and coordinate of research's location. While the used research method is a case study where the results of research are analyzed and modeled with software World Tides and MIKE 21. The use of these 2 softwares is aimed to determine the different results of each model. The result of the*

research by using admiralty method shows the type of tidal waters of Labuhan Padeglang harbor is inclined double daily with formzahl value 1.03. The tidal elevation value of MSL is 114 cm, HHWL of 184 cm, and LLWL of 40 cm.

**Keywords :** Tides, MIKE21, WorldTides, Bant

## 1. Pendahuluan

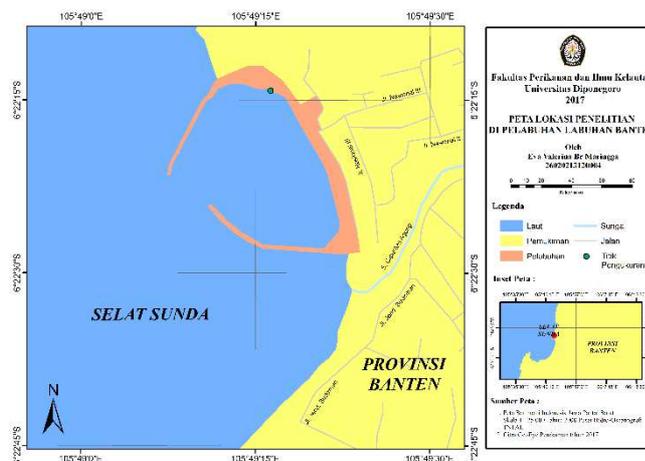
Indonesia adalah negara maritim dimana dimana dua per tiga bagiannya adalah laut dan memiliki garis pantai sepanjang sekitar 80 ribu kilometer. Kondisi pasang surut di Indonesia sangatlah berbeda pada setiap tempatnya, oleh karena itu pengetahuan akan pasang surut di Indonesia sangatlah penting bagi pengukuran, analisis dan pengkajian data muka air laut di wilayah tersebut. Setiap wilayah memiliki kondisi pasang surut yang berbeda-beda. Studi perhitungan dan penentuan kondisi pasang surut telah banyak dilakukan baik secara konvensional maupun menggunakan metode admiralty yang bertujuan menentukan komponen dan tipe pasang surut (Fadilah,2013).

Menurut Triatmodjo (1999) dengan mengetahui kondisi pasang surut suatu perairan maka kedalaman perairan tersebut akan diketahui sehingga dapat menentukan alur pelayaran kapal. Pengetahuan pasang surut juga dapat digunakan untuk kegiatan di pelabuhan, pembangunan bangunan pantai, serta pengembangan daerah pesisir.

Pelabuhan Labuhan merupakan sebuah pelabuhan yang bergerak aktif dibidang perikanan, terlebih pelabuhan ini merupakan salah satu pendukung penyediaan perikanan di kota Cilegon dari itu wilayah ini tidak bisa lepas dari pengaruh parameter oseanografi yaitu pasang surut.

Data pasang surut sangat dibutuhkan didaerah ini, selain untuk memperhatikan kelangsungan pelabuhan, juga untuk menjaga agar kapal tidak karam ketika terjadi pasang tersurut sekalipun, maka sangat penting diadakan diadakannya studi tentang peramalan pasang surut di daerah tersebut sebagai data pendukung untuk pembangunan dan pengembangan wilayah Pelabuhan Labuhan Banten.

Dalam Peramalan Pasang Surut terdapat 2 metode yang dapat digunakan yaitu *Matlab* dan *MIKE 21* sedangkan untuk mengetahui komponennya dan tipe pasang surutnya menggunakan metode *Admiralty*. Metode *MIKE 21* menghasilkan nilai MRE yang tidak terlalu besar yaitu sekitar 10 – 30 %.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## 2. Materi dan Metode A. Materi Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer berupa data lapangan pasang surut tiap jam selama 30 hari di Perairan Pelabuhan Labuhan, Pandeglang, Banten. Data sekunder adalah data pasang surut Perairan Cilegon bulan Agustus tahun 2016 dan Desember tahun 2016 dari Badan Informasi Geospasial.

### B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Data yang diperoleh dari metode kuantitatif berupa angka yang menggunakan hitungan, statistik, dan table. Pada penelitian ini hasil yang didapat adalah nilai peramalan pasang surut dari data pasang surut di Pelabuhan Labuhan.

### Analisis Menggunakan Metode Admiraty

Data dari hasil pengamatan di lapangan kemudian dihitung dan dianalisa dengan metode harmonik yaitu metode Admiralty. Analisa harmonik metode Admiralty adalah analisa pasang surut yang digunakan untuk menghitung dua konstanta harmonik yaitu amplitudo dan keterlambatan fase. Djaja (1989) dalam Ongkosongo dan Suyarso (1989) mengemukakan metode Admiralty dimana permukaan air laut rata-rata diperoleh dengan menghitung konstanta-konstanta pasut.

Setelah didapatkan komponen-komponen pasang surut yaitu amplitudo dan harga keterlambatan fase, kemudian dihitung :

1. MSL (*Mean Sea Level*) =  $A(S_0)$
2. LLW (*Lowest Low Water*) =  $A(S_0) - (A(M_2) + A(K_1) + A(O_1) + A(P_1) + A(K_2))$
3. HHW (*Highest High Water*) =  $A(S_0) + (A(M_2) + A(K_1) + A(O_1) + A(P_1) + A(K_2))$
4. Tipe pasang (F) =  $A(K_1) + A(O_1) / A(M_2) + A(S_2)$

### Peramalan Pasang Surut Menggunakan MIKE21

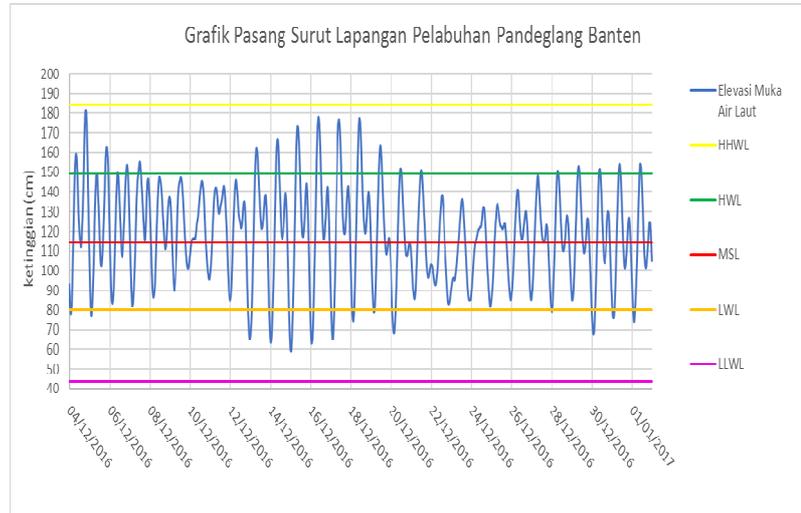
Proses analisa harmonik pasang surut diawali dengan merubah terlebih dahulu data pasang surut ke dalam satuan meter atau *feet*, kemudian data pasang diurutkan berdasarkan urutan waktu pengamatan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Setelah itu proses selanjutnya adalah memasukan data pasang surut dan koordinat titik pengamatan kedalam program *MIKE21* kemudian menggunakan program *tide prediction of height* untuk peramalan pasang surutnya dan akan didapatkan hasil dari peramalan tersebut beserta komponen – komponennya.

### Peramalan Pasang Surut Menggunakan WorldTides

Proses analisa harmonik pasang surut diawali dengan merubah terlebih dahulu data pasang surut ke dalam satuan meter atau *feet*, kemudian data pasang diurutkan berdasarkan urutan waktu pengamatan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Setelah itu proses selanjutnya adalah memasukan data pasang surut dan koordinat titik pengamatan kedalam program *Least Square* kemudian menggunakan program *tide prediction of height* untuk peramalan pasang surutnya dan akan didapatkan hasil dari peramalan tersebut beserta komponen – komponennya.

### 3. Hasil dan Pembahasan Sedimen Dasar

Hasil analisis data pasang surut dapat dilihat pada sebuah grafik dan tabel komponen-komponen pasang surut dibawah ini.



**Gambar 2.** Grafik Pasang Surut Pelabuhan Labuhan

	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A cm	114	16	18,5	1,7	28	7,4	2,6	2,4	5	9
g°		239	344	170	230	75	123	256	344	230

Tabel. 1. Nilai Komponen Pasang Surut Pelabuhan Labuhan

Berdasarkan gambar 2 dan tabel 1 diatas, pasang surut di Pelabuhan Labuhan Banten memiliki nilai Fromzhal sebesar 1.03, hal tersebut menyatakan bahwa tipe pasang surut di perairan ini merupakan tipe pasang surut condong harian ganda, dengan nilai MSL (*Mean Sea Level*) sebesar 114 cm, HWL (*High Water Level*) sebesar 149 cm, dan LWL (*Low Water Level*) mencapai 50 cm.

#### Peramalan Pasang Surut dengan WolrdTides

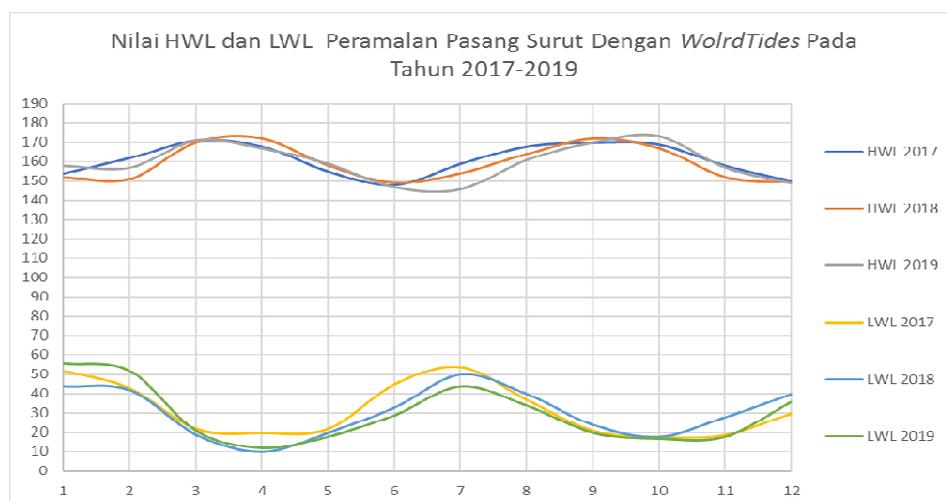
Berdasarkan hasil pengolahan data pasang surut di Pelabuhan Labuhan menggunakan *WolrdTides* maka dapat diketahui hasilnya menggunakan grafik dan tabel dibawah ini.



Gambar 3. Grafik Perwakilan Peramalan Pasang Surut Januari 2019

Bulan	HWL (Cm)				LWL(Cm)			
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Januari	153	154	152	158	49	52	44	56
Februari	160	162	151	157	41	43	42	52
Maret	169	171	170	171	20	22	19	21
April	167	168	172	167	18	20	10	12
Mei	154	155	158	159	21	22	20	18
Juni	147	148	149	147	35	45	33	29
Juli	148	159	154	146	52	54	50	44
Agustus	166	168	164	161	36	37	40	34
September	170	170	172	170	22	21	24	20
Oktober	169	169	167	173	16	18	18	17
November	156	158	152	157	22	19	28	18
Desember	149	150	149	149	50	30	40	36

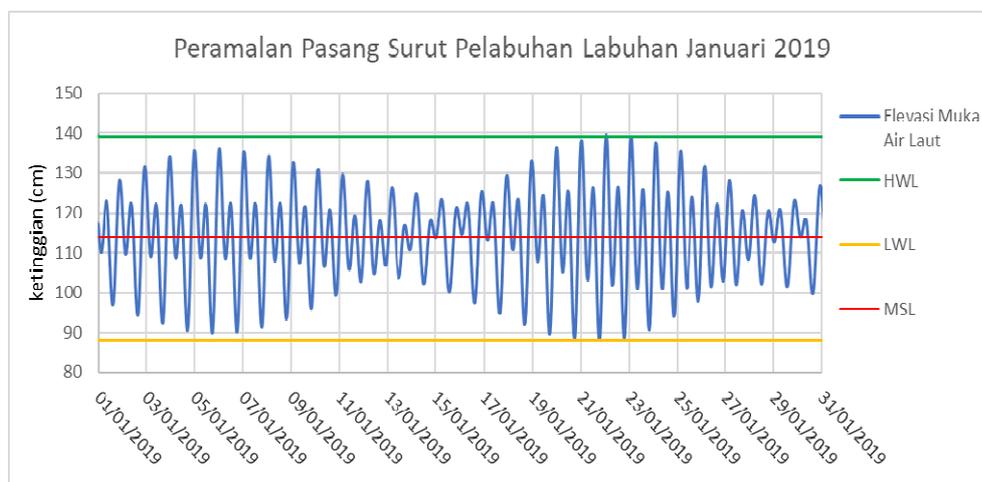
Tabel 2. Niali HWL dan LWL peramal pasang surut dengan WorldTides pada tahun 2017-2019



Gambar 4. Grafik Nilai HWL dan LWL Peramalan Pasang Surut Dengan WorldTides Pada Tahun 2017-2019

### Peramalan Pasang Surut dengan MIKE21

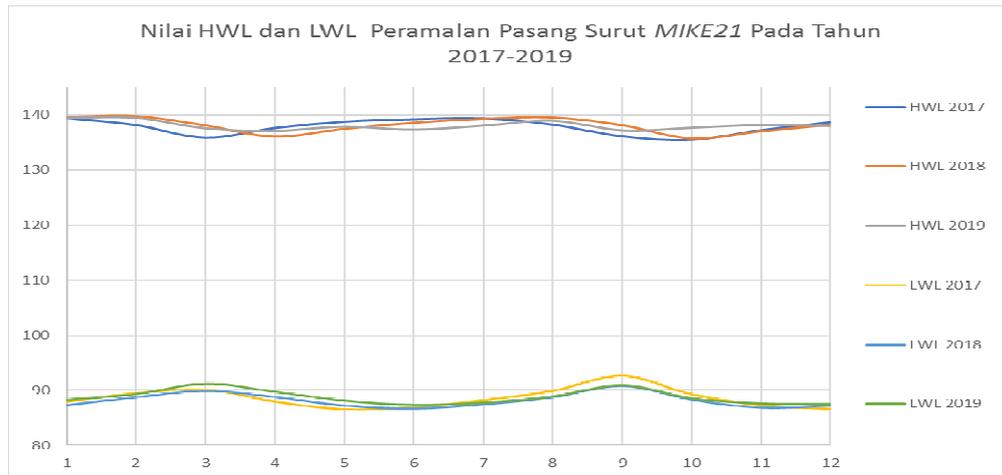
Berdasarkan hasil pengolahan data pasang surut di Pelabuhan Labuhan menggunakan MIKE21 maka dapat diketahui hasilnya menggunakan grafik dan tabel dibawah ini.



**Gambar 5.** Grafik Perwakilan Peramalan Pasang Surut Januari 2019

Bulan	HWL (Cm)			LWL(Cm)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Januari	139,42	139,60	139,45	87,96	87,33	88,26
Februari	138,20	139,76	139,45	89,52	88,72	89,27
Maret	135,89	138,09	137,60	90,19	89,90	91,19
April	137,65	136,09	137,15	88,01	88,78	89,72
Mei	138,79	137,50	137,89	86,60	87,24	88,10
Juni	139,24	138,56	137,36	86,97	86,70	87,36
Juli	139,39	139,27	138,07	88,24	87,47	87,74
Agustus	138,27	139,51	138,92	89,96	88,73	88,86
September	136,12	138,12	137,24	92,71	90,82	90,92
Oktober	135,49	135,76	137,69	89,34	88,30	88,52
November	137,28	137,05	138,17	87,31	86,86	87,60
Desember	138,70	138,20	137,96	86,68	87,21	87,52

**Tabel 3.** Niali HWL dan LWL peramal pasang surut dengan WorldTides pada tahun 2017-2019



Gambar 6. Grafik Nilai HWL dan LWL Peramalan Pasang Surut Dengan WorldTides Pada Tahun 2017-2019

### Pembahasan

Dapat dilihat beberapa perbedaan dan efektivitas penggunaan Program *MIKE21* dan *WorldTides*, dari segi grafik nilai HWL dan LWL peramalan pasang surut menggunakan *WorldTides* yang di hasilkan pada gambar 16 dan grafik nilai HWL dan LWL peramalan pasang surut menggunakan *MIKE21* yangn dihasilkan pada gambar 26 terdapat perbedaan yang cukup terlihat dari segi nilai, dimana grafik *WorldTides* memiliki nilai HWL antara 130-180 cm dan nilai LWL antara 10-60 cm sementara grafik *MIKE21* memiliki nilai HWL antara 130-140 cm dan LWL antara 85-95 cm. Terdapat perbedaan *range* data, dimana *WorldTides* memiliki tenggang air di tahun 2017 sebesar 117-131 cm, tahun 2018 sebesar 122-139 cm, dan tahun 2019 sebesar 117-134 cm sedangkan pada *MIKE21* pada tahun 2017 memiliki tenggang air sebesar 47-49 cm, pada tahun 2018 sebesar 49 cm, dan pada 2019 sebesar 48-50 cm, hal tersebut dapat terjadi karena faktor program itu sendiri, yaitu data inputan *MIKE21* yg memasukkan nilai MSL dari pengolahan *Admiralty* mengakibatkan data cenderung statis sedangkan *WorldTides* yang murni menggunakan data pasang surut, maka didapatkan hasil yang cukup variatif, dari segi penggunaan *MIKE21* lebih mudah digunakan dibandingkan *WorldTides* namun proses pengerjaan lebih cepat jika menggunakan *WorldTides*. Hasil yang dihasilkan *MIKE21* lebih konstan dibandingkan dengan *WorldTides*. Untuk perairan Pelabuhan Labuhan lebih cocok menggunakan peramalan menggunakan *WorldTides*, dikarenakan hasilnya yang telah dipengaruhi oleh komponen-komponen pasut yang menyebabkan perbedaan HWL dan LWL ditiap bulannya tidak terlalu stabil seperti *MIKE21*.

Penelitian yang telah dilakukan pada wilayah Dermaga Sungai Enam Kabupaten Bintan Riau. (Peni, 2014) menyatakan bawa hasil pengolahan menggunakan software *WorldTides* merupakan prediksi pasut yang dapat digunakan untuk waktu kapa saja dan menghasilkan nilai yang baik dari hasil perbandingan data pengukuran dan prediksi.

Dendy (2015) melakukan penelitian peramalan pasang surut di perairan Pelabuhan Kuala Stabas, Krui, Lampung Barat menyatakan bahwa *WorldTides* merupakan program *public domain* yang mampu mengolah data panjang lebih dari 15 hari dan menghasilkan komponen berdasarkan periode Sinodik dan kemampuan

program prediksi yang memiliki nilai *error* lebih kecil dibandingkan *MIKE21* dan *NAO Tide*.

Tamba (2016) melakukan penelitian analisa *sea level rise* dan penentuan komponen pasut dengan menggunakan data satelit Altimetri Jason-2 tahun 2011-2014 di perairan Sumatera bagian Timur, pada penelitian tersebut data diambil menggunakan citra, namun diolah dengan *Worltides* atau metode kuadrat terkecil pada penelitian ini juga menyatakan bahwa perairan Selat Sunda memiliki karakteristik campuran condong harian ganda dan sama halnya mengatakan bahwa menggunakan *WorldTides* lebih efisien dengan nilai eror yang kecil dan mudah digunakan.

Maka dapat dikatakan *MIKE21* dan *WorldTides* memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing, dimana *MIKE21* memiliki nilai elevasi model dengan pengamatan langsung yang terjadi karena program peramalan pasang surut *MIKE21* ini berdasar pada data elevasi laut dunia yang direkam oleh satelit TOPEX namun kelemahannya *MIKE21* tidak dapat menentukan komponen pasang surutnya secara langsung. *WorldTides* sendiri memiliki kelemahan dimana tidak bisa mengolah data yang kurang dari 15 hari, dan tidak memiliki nilai elevasi, serta sulit di modifikasi, sementara kelebihanannya dapat meramalkan dalam jangka waktu yang panjang beserta menentukan komponen pasang surut secara langsung.

Pada daerah Pelabuhan Labuhan Pandeglang, untuk perkembangan dan studi lanjutan untuk kemajuan Pelabuhan maka di perlukan peramalan menggunakan *WorldTides*, dimana data yang dihasilkan cukup akurat dengan pasang surut yang telah terjadi di tahun 2016 sebelumnya dan menyesuaikan terhadap komponen pasang surut yaitu pengaruh astronomi.

#### **4. Kesimpulan**

Perairan Pelabuhan Labuhan Pandeglang memiliki tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda dengan nilai Fromzahl sebesar 1,03. Hasil Peramalan Pasang Surut menggunakan *MIKE 21* selama periode tahun 2017-2019 nilai HWL tertinggi terjadi pada Tahun 2018 nilai HWL tertinggi terjadi pada bulan Februari sebesar 139,76 cm, sedangkan nilai LWL terendah terjadi pada tahun 2017 bulan Mei sebesar 86,60 cm. Hasil Peramalan Pasang Surut menggunakan *WorldTide* selama periode tahun 2017-2019 nilai HWL tertinggi terjadi pada tahun 2019 nilai HWL tertinggi terjadi pada bulan Oktober sebesar 173 cm, sedangkan LWL terendah terjadi pada tahun 2018 bulan April sebesar 10 cm.

#### **Daftar Pustaka**

- Boon, John D. 2006. *World Tides User Manual*. Gloucester Point, USA.
- Dendy, Aditya. 2015. Permalan Pasang Surut di Perairan Pelabuhan Kuala Stabas, Krui, Lampung Barat. *Jurnal Oseanografi* 4,2 : 508-515
- Djaja, R. 1989. Cara Perhitungan Pasut Laut dengan Menggunakan Metode Admiralty. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (P<sub>3</sub>O) LIPI, Jakarta.
- Fadilah, Suripin, Dwi P Sasongko . 2013. Menentukan Tipe Pasang Surut dan Muka Air Rencana Perairan Laut Kabupaten Bengkulu Tengah Menggunakan Metode Admiralty. *Maspari Journal*, 2014, 6 (1), 1-12.
- Hasna, N.R. 2008. Perbandingan Metode Least Square (Program World Tides dan Program TIFA) dengan Metode Admiralty dalam Analisis Pasang Surut. Institut Negeri Bandung, Bandung.
- Ilahude, A.G. 1999. Pengantar ke Oseanologi Fisika. Puslitbang Oseanologi LIPI, Jakarta.

- Musa, Muhammad. 2013. Penentuan High Water Spring (HWS) Dengan Menggunakan Komponen Pasut Untuk Penentuan Elevasi Dermaga (Studi Kasus: Rencana Pelabuhan Teluk Lamong). Surabaya: Program Studi Teknik Geomatika.
- Musrifin, 2011. Analisis Pasang Surut Perairan Muara Sungai Mesjid Dumai. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 16,1 : 48-55.
- Nanda Nurisman dkk, 2012. Karakteristik Pasang Surut di Alur Pleayaran Sungai Musi Menggunakan Metode Admiralty. *Maspari* 4(1) : 110-115
- Ongkosongo, O.S.R. 1989. Penerapan Pengetahuan dan Data Pasang Surut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (P<sub>3</sub>O) LIPI, Jakarta.
- Peni, Elvi Anggio. 2014. Prediksi Pasang Surut di Dermaga Sungai Enam Kabupaten Bintan Provinsi Riau. *FIKP UMRAH* 4(1) : 1-6
- Poerbondono dan Djunasjah, E. 2005. Survei Hidrografi. PT. Refika Aditama, Bandung.
- Rawi, S. 1992. Oseanografi Pendidikan Survei Laut Rekayasa. ITB-Bakosurtanal. Bandung.
- Smith, Arthur. 1999. *Application of Satellite Altimetry for Global Ocean Tide Modeling*. Delft University Press.
- Tamba, Andri. Analisa *Sea Level Rise* dan Penentuan Komponen Pasut Dengan Menggunakan Data Satelit Altimetri Jason-2 Tahun 2011-2014. *Jurnal Geodesi* 4(1) : 1-12
- Triatmojo,B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset, Yogyakarta.
- Wijaya M.I. 2016. Karakteristik Pasang Surut Dan Kedudukan Muka Air Laut Di Perairan Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Campurejo Panceng, Kabupaten Gresik
- Yudhantoko M, 2016. Karakteristik dan Peramalan Pasang Surut di Pulau Kelapa Dua Kabupaten Kepulauan Seribu. UNDIP, Semarang.