

KARATERISTIK PASANG SURUT DAN KEDUDUKAN MUKA AIR LAUT DI PERAIRAN PANGKALAN PENDARATAN IKAN (PPI) CAMPUREJO PANCENG, KABUPATEN GRESIK

M Iskandar Wijaya T, Heryoso Setiyono, Warsito Atmodjo

Program Studi Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698

Email : odietayadi@gmail.com, heryoso@yahoo.com, warsito_osigeo@yahoo.com

Abstrak

Pasang surut adalah peristiwa alam tentang naik turunnya permukaan air laut yang terjadi secara berulang-ulang dan teratur karena adanya gaya gravitasi benda – benda di langit terhadap massa air laut di bumi. Karakteristik dan peramalan pasang surut dapat diketahui dengan cara perhitungan mengenai data amplitudo dan beda fase yang merupakan komponen pasang surut. Peramalan pasang surut ditujukan untuk memperoleh informasi tinggi muka air laut di masa mendatang pada saat dan lokasi tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pasang surut dengan metode *Admiralty* meramalkan pasang surut dengan menggunakan software *World Tides* dan mengetahui kedudukan muka air laut di perairan Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Campurejo Panceng, Kabupaten Gresik selama 5 tahun kedepan. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 4 Agustus – 18 Agustus 2016 di Perairan Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Campurejo Panceng, Kabupaten Gresik. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pasang surut pengamatan pada lokasi penelitian dan koordinat lokasi penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi kasus dimana dalam penelitian ini data penelitian berupa angka yang dianalisa secara kuantitatif. Hasil penelitian dengan menggunakan metode *Admiralty* menunjukkan bahwa tipe pasang surut di Perairan Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Campurejo Panceng, Kabupaten Gresik adalah tipe pasang surut harian tunggal atau *diurnal* dengan nilai *Formzahl* sebesar 6,18. Nilai *Mean Sea Level* (MSL) sebesar 141 cm, nilai *Highest High Water Level* (HHWL) sebesar 241 cm, dan nilai *Lowest Low Water Level* (LLWL) sebesar 41 cm. Peramalan pasang surut menggunakan *World Tides* dengan nilai MRE sebesar 0,4% menunjukkan bahwa HHWL tertinggi terjadi di bulan Juni 2021 dengan nilai sebesar 229 cm dan LLWL terendah terjadi di bulan Juli 2021 dengan nilai sebesar 10 cm. Untuk kedudukan muka air laut didapatkan hasil jeda draft kapal dengan dasar perairan sebesar 26 cm untuk metode *Admiralty*, -4 cm untuk metode *World Tides*. Sedangkan untuk jeda ketinggian muka air laut dengan lantai dermaga menghasilkan nilai sebesar 9 cm untuk metode *Admiralty* dan 21 cm untuk metode *World Tides*.

Kata Kunci : *Pasang Surut, Peramalan, Draft Kapal, Admiralty, World Tides, Campurejo, Gresik*

Abstract

Tidal is natural events about the rise and fall of sea levels that occur repeatedly and regularly as because gravity objects - objects in the sky with sea water mass on earth. Characteristics and tidal forecasting can be determined by calculating the amplitude and phase difference of the data which is a component of the tides. Forecasting tidal aimed at obtaining information sea level in the future at a specific time and location. This study aims to determine the characteristics of ups and downs with the Admiralty method, predicted tidal using software World Tide and find out position of sea level on the waters of Fish Landing Base (PPI) Campurejo Panceng, Gresik Regency during the next 5 years. This study was conducted on 4 August to 18 August 2016 in Water Fish Landing Base (PPI) Campurejo Panceng, Gresik. The data used in this research is observational data of the tidal test site and the location coordinates research. The method used in this research is case study method which in this study a number of research data analyzed quantitatively. The results of the study using the Admiralty method showed that the type of tidal waters Fish Landing Base (PPI) Campurejo Panceng, Gresik Regency is a type of single daily tidal or diurnal with Formzahl value at 5.65. Value Mean Sea Level (MSL) of 105 cm, the value Highest High Water Level (HHWL) of 204 cm, and the value Lowest Low Water Level by 7 cm. Forecasting tidal using World Tides with MRE value of 0,4% indicates that the highest HHWL occurred in June 2021 at a value of 229 cm and the lowest LLWL occurred in January 2021 at a value of 10 cm. For the position of the sea level showed a spacing draft vessels with bottom waters by 26 cm to methods Admiralty, -4 cm for

method World Tides. As for the sea water level breaks with the dock floor showed a value of 9 cm for Admiralty method and 21 cm for World Tides Method.

Keywords : *Tidal, Forecasting, Draft Vessels, Admiralty, World Tides, Campurejo, Gresik*

PENDAHULUAN

Kabupaten Gresik yang terdiri dari 18 Kecamatan dan 356 desa merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian antara 2 – 12 m diatas permukaan laut (dpl) dan Kabupaten Gresik terletak di sebelah selatan khatulistiwa, terletak antara 1200 – 1300 BT dan 700 - 800 LS. Luas wilayah Kabupaten Gresik sebesar 1.191,25 km² dengan luas daerah pesisir kurang lebih sebesar 397,083 km² atau sebesar sepertiga wilayah keseluruhan (Dinas Kelautan, Perikanan dan Peternakan Kab. Gresik, 2013).

Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) yang terletak pada Desa Campurejo, Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik merupakan fasilitas yang disediakan oleh Pemerintah Kabupaten Gresik dengan beberapa prasarana pendukung seperti Dermaga, Tempat Pelelangan Ikan (TPI), Pabrik Es, *Cold Storage*, dan Tempat Pengisian Perbekalan. Fasilitas ini digunakan oleh para nelayan desa Campurejo untuk melakukan proses bongkar ikan dari kapal, menjajakan hasil tangkapan ikan, dan mengisi perbekalan untuk berlayar. PPI Campurejo Panceng adalah kawasan yang dibangun dengan cara mereklamasi wilayah pesisir menjadi sebuah daratan yang kini dikelola oleh Dinas Kelautan dan Perikanan.

Perairan PPI Campurejo dipilih sebagai daerah penelitian karena semakin bertambahnya jumlah nelayan dari tahun ke tahun yang mana semakin banyak juga kapal untuk menangkap ikan berlabuh di perairan PPI Campurejo. Dalam hal ini fungsi pasang surut dalam bidang oseanografi sangat dibutuhkan sekali khususnya untuk melihat karakteristik dan kedudukan muka air laut perairan PPI Campurejo masih cukup aman atau perlu dilakukan pengembangan pelabuhan lebih lanjut sebagai tempat sandar kapal, dimana hal tersebut bermanfaat bagi banyak pihak terutama nelayan dan juga pemegang keputusan dalam mengelola perencanaan pengembangan kawasan pelabuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik pasang surut dan kedudukan muka air laut di perairan PPI Campurejo Panceng, Kabupaten Gresik

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah data pasang surut dan kondisi kedudukan muka air laut di perairan Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Campurejo Panceng, Kabupaten Gresik selama 15 hari dengan interval 1 jam pada bulan Agustus tahun 2016 menggunakan palem pasut yang dipasang di pinggir dermaga PPI Campurejo.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode dimana didalamnya menggunakan data penelitian berupa angka dan selanjutnya dianalisis secara statistik. Selain itu dalam pengumpulan data, metode kuantitatif dapat dibantu dengan menggunakan instrumen atau alat yang dapat mempermudah mendapatkan data (Sugiyono, 2009).

Metode Pemasangan Palem Pasang Surut

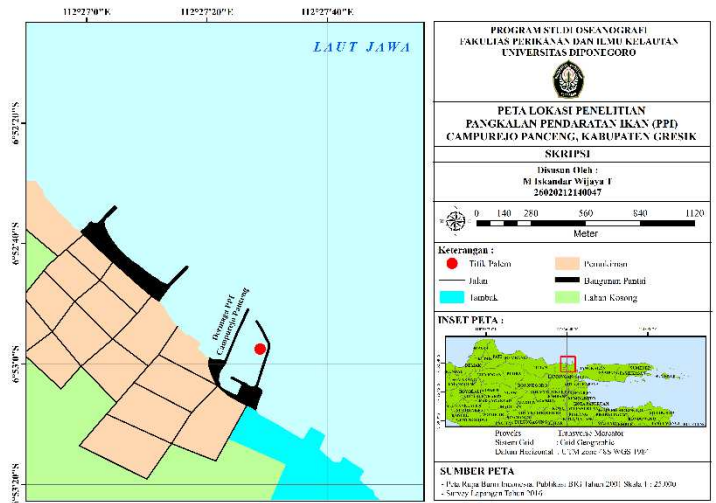
Pemasangan palem pasang surut pada pengamatan pasang surut di Perairan Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Campurejo Panceng, Kabupaten Gresik ini berdasarkan titik referensi yang sudah ada sebelumnya. Selain itu pemasangan palem pasang surut juga dipasang atau diikat sedekat mungkin dengan *Bench Mark* yang sudah terdapat di dekat dermaga pelabuhan. Selain memperhatikan titik referensi tersebut pemasangan palem pasut pada pengamatan kali ini juga memperhatikan beberapa faktor sesuai dengan pendapat Indriawan (2006) yaitu sebagai berikut:

1. Palem dipasang dalam keadaan tegak lurus dan diikatkan dengan bambu atau kayu penyangga.
2. Palem dipasang dengan kokoh dan tidak berubah (tetap).
3. Palem dipasang pada lokasi yang mudah dalam pengamatan.

Didukung dengan pernyataan Ongkosongo dan Suryaso (1989) bahwa pemasangan palem pasut harus memperhatikan beberapa faktor – faktor tertentu, yaitu :

1. Pada daerah terbuka, tetapi terlindung terhadap hempasan gelombang pada waktu badai maupun gelombang besar
2. Tidak dipengaruhi oleh kegiatan manusia yang dapat menyebabkan pengaruh besar pada lokasi perairan tersebut
3. Alat yang terpasang bisa mencapai nilai pasang tertinggi maupun surut terendah dari muka laut
4. Mudah diamati

5. Masih tergenang saat surut minimum



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengolahan dan Analisis Data

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.

Peramalan 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 tersebut kedalam program *World Tides* yang kemudian akan didapatkan amplitudo dari 35 komponen pasang surut yang tersedia (dalam meter atau *feet* sesuai dengan satuan yang dipilih) dan fase (dalam derajat) serta *Mean Sea Level (MSL)* dari data pasang surut tersebut kemudian peramalan pasang surut dapat dilakukan dengan menggunakan data hasil analisis pasang surut sebelumnya dan akan menghasilkan grafik peramalan pasang surut tiap – tiap bulannya.

Berdasarkan data pasang surut yang telah diolah, dapat dilakukan perhitungan analisis kedalaman kolom perairan dermaga. Dengan cara menggunakan komponen pasang surut untuk menentukan *chart datum* didapatkan Z0 dengan beberapa rumus yang ada, yaitu :

$$IHO (International Hydrographic Organization), Z_0 = \sum_{i=1}^n A_i$$

Chart Datum yang telah dihitung kemudian digunakan untuk mencari nilai Datum yang akan kita pakai berupa *Lowest Low Water Level (LLWL)* dengan rumus :

$$LLWL = Z_0 - (M_2 + S_2) - (O_1 + K_1)$$

Menurut Anggraini (2006) setelah mendapatkan nilai datum kedalaman perairan dermaga dapat di tentukan dengan menggunakan perhitungan :

$$\text{Kedalaman pada perairan tertutup (tenang)} = 1,1 \times \text{draft kapal}$$

$$\text{Kedalaman pada perairan terbuka} = 1,2 \times \text{draft kapal}$$

Dalam hal ini kedalaman perairan menggunakan perhitungan perairan tertutup dikarenakan lokasi pengukuran pasang surut di dalam area kolom pelabuhan.

Data pasang surut yang telah diolah menghasilkan nilai komponen pasang surut yang akan digunakan untuk mencari nilai *Highest High Water Level (HHWL)* yang berguna untuk melakukan perhitungan ketinggian lantai dermaga. Tinggi lantai dermaga dihitung dalam keadaan air pasang. Sesuai Standar Kriteria Desain untuk Pelabuhan di Indonesia, Januari 1984, ditentukan bahwa jarak antara lantai dermaga dengan *Higest High Water Level (HHWL)* dengan memperhitungkan besarnya pasang surut air laut dan kedalaman air rencana seperti ketentuan pada tabel 1.

Tabel 1. Elevasi Aman Lantai Dermaga Diatas HHWL

Pelabuhan dengan :	Tanggung Pasut 3m atau lebih	Tanggung Pasut kurang dari 3 m
Kedalaman air 4,5 m atau lebih	0,5 – 1,5 m	1,0 – 2,0 m
Kedalaman air kurang dari 4,5 m	0,3 – 1,0 m	0,5 – 1,5 m

Berdasarkan ketentuan Tabel 6 diatas, elevasi dermaga dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut :

$$H = HHWL + (\text{Clearance})$$

Dimana, H = Elevasi dermaga dari kedudukan terendah saat pasang surut (m)
 HHWL = *Highest High Water Level*
 Clearance = Angka aman menurut Standar Kriteria Desain untuk Pelabuhan di Indonesia (1984)

HASIL

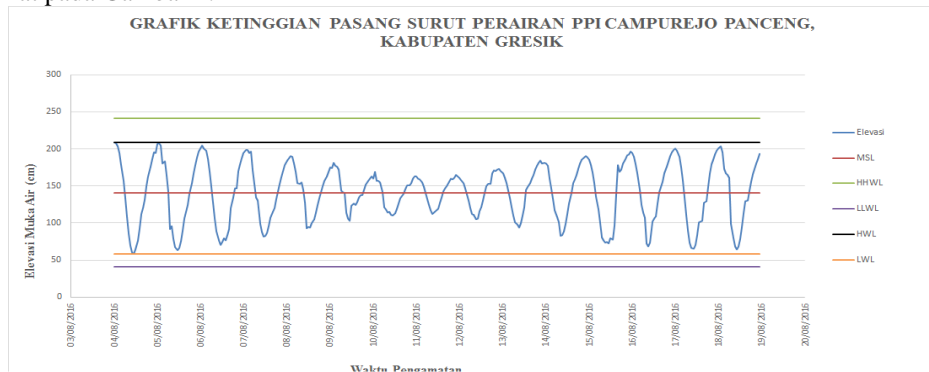
Analisis Pasang Surut

Pada saat pengukuran didapatkan hasil ketinggian fluktuasi muka air laut. Elevasi muka air laut tertinggi selama periode pengukuran adalah 209 cm dan elevasi muka air laut terendah selama periode pengukuran adalah 58 cm, dengan elevasi muka air laut rata – rata adalah 141 cm. Data pasang surut diolah menggunakan metode *Admiralty* mendapatkan nilai amplitudo (A), fase (g°), nilai - nilai komponen pasang surut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Komponen Pasang Surut Perairan PPI Campurejo

	S ₀	M ₂	S ₂	N ₂	K ₁	O ₁	M ₄	MS ₄	K ₂	P ₁
A (cm)	140.9	4.5	7.9	2.4	51.1	25.2	0.5	0.6	2.1	16.9
g°		145	334	301	24	108	295	122	334	24

Komponen pasang surut dihitung menghasilkan nilai – nilai kedudukan muka air laut di perairan PPI Campurejo yaitu *Formzahl* sebesar 6,18, *Higest High Water Level* (HHWL) sebesar 241 cm, *Lowest Low Water Level* (LLWL) sebesar 41, dan *Mean Sea Level* (MSL) sebesar 141. Adapun grafik pasang surut dapat dilihat pada Gambar 2.



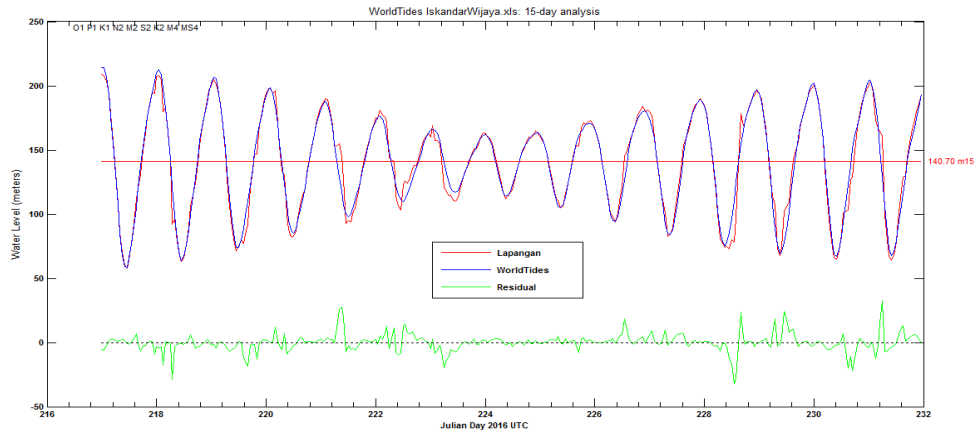
Gambar 2. Grafik Ketinggian Pasang Surut Perairan PPI Campurejo

Peramalan Pasang Surut

Peramalan pasang surut menggunakan metode *World Tides* di perairan PPI Campurejo ini merupakan metode *Least Square* yang akan menghasilkan nilai amplitudo (cm), fase (g°), dan komponen pembentuk pasang surut. Peramalan dilakukan untuk menentukan gambaran pasang surut selama 5 tahun kedepan. Hasil dari peramalan menggunakan metode *World Tides* di verifikasi dengan data lapangan, dan akan menghasilkan nilai *Mean Relative Error* (MRE). Berdasarkan hasil verifikasi yang telah dilakukan, didapatkan nilai MRE untuk metode *World Tides* ini adalah sebesar 0,4% yang mana bisa dikatakan untuk tingkat keakuratan dari pengolahan data menggunakan metode *World Tides* sangat akurat karena memiliki nilai kebenaran sebesar 99,62%. Lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 3.

Tabel 3. Nilai HHWL Tertinggi dan LLWL Terendah Pada Tiap Tahunnya

WorlTide				
Tahun	Bulan	HHWL	Bulan	LLWL
2016	Desember	209	Desember	15
2017	Desember	213	Juni	14
2018	Juli	217	Juni	12
2019	Juni	222	Desember	11
2020	Juni	226	Juli	10
2021	Juni	229	Januari	10



Gambar 3. Grafik Perbandingan Antara Data Pasang Surut Lapangan Dengan Peramalan Pasang Surut Menggunakan Metode World Tide.

Analisis Kedalaman Kolom Perairan Dermaga

Berdasarkan perhitungan kolam dermaga menggunakan data hasil pengolahan pasang surut dan data armada perikanan yang berlabuh di PPI Campurejo Panceng dengan kapal paling berat seberat 30 GT didapatkan hasil bahwa kapal dengan bobot seberat 30 GT membutuhkan kedalaman *draft* kapal sepanjang 165 cm. Sedangkan untuk data pasang surut yang diolah menggunakan metode *Admiralty* berupa LLWL yang telah ditambahkan dengan 5 *feet* menunjukkan hasil 191 cm. Data peramalan pasang surut menggunakan *World Tides* juga dihitung dengan cara melihat LLWL terendah selama masa peramalan 5 tahun dan kemudian ditambahkan dengan 5 *feet* menunjukkan hasil 160 cm untuk metode *World Tides*. Nilai LLWL dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai LLWL pada tiap metode

Nilai	Metode	
	Admiralty	World Tides
MSL	141	141
LLWL	41	10

Analisis Ketinggian Lantai Dermaga

Berdasarkan perhitungan kolam dermaga menggunakan data hasil pengolahan pasang surut dan data kedalaman air rencana. Data pasang surut yang diolah menggunakan metode *Admiralty* berupa HHWL yang telah ditambahkan dengan nilai *Clearance* menunjukkan hasil 391 cm. Data peramalan pasang surut menggunakan *World Tides* juga dihitung dengan cara melihat HHWL tertinggi selama masa peramalan 5 tahun dan kemudian ditambahkan dengan nilai *Clearance* menunjukkan hasil 379 cm untuk metode *World Tides*. Nilai *Clearance* pada perairan PPI Campurejo sendiri memiliki nilai sebesar 150 cm. Nilai HHWL dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai HHWL pada tiap metode

Nilai	Metode	
	Admiralty	World Tides
MSL	141	141
HHWL	241	229

PEMBAHASAN

Analisis Pasang Surut

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan metode *Admiralty* data pasang surut lapangan menunjukkan bahwa nilai K1 adalah nilai yang paling mendominasi dengan nilai sebesar 51,1 cm. Sesuai dengan teori Pinet (1992) K1 adalah konstanta *solu-lunar* yang merupakan hasil dari perubahan deklinasi matahari dan bulan, bisa diartikan bawa pasang surut yang terjadi di perairan PPI Campurejo ini di dominasi oleh pengaruh deklinasi matahari dan bulan. Bisa dilihat juga untuk nilai yang paling mendominasi setelah nilai K1 adalah nilai O1 dan P1 yang merupakan komponen pembangkit pasang surut tunggal dengan nilai sebesar 25,2 cm dan 16,9 cm, dengan hasil demikian bisa kita ketahui dengan jelas bawa perairan PPI Campurejo ini banyak dipengaruhi oleh deklinasi bulan.

Untuk komponen lainnya seperti M2, S2, N2, K2 yang merupakan komponen pembangkit pasang surut ganda atau *semi diurnal* nilainya relatif kecil dengan nilai M2 sebesar 4,5 cm, S2 sebesar 7,9 cm, N2 sebesar 2,4 cm, dan K2 sebesar 2,1 cm yang bisa diambil kesimpulan bahwa pengaruh

pembangkit pasang surut harian ganda utama tidak terlalu berpengaruh banyak. Sedangkan untuk komponen M4 dan MS4 memiliki nilai yang paling kecil dari yang lainnya dengan nilai sebesar 0,5 untuk M4 dan 0,6 untuk MS4, bisa diartikan bahwa perubahan kedangkalan tidak berpengaruh besar terhadap kondisi pasang surut di perairan PPI Campurejo. Pinet (1992) menyatakan bahwa M2 merupakan komponen pasang surut utama dari bulan, sedangkan S2 merupakan komponen pasang surut utama dari matahari. Perbandingan dari keduanya memperlihatkan kekuatan pasang surut yang dibangkitkan oleh matahari dan bulan di suatu kawasan perairan. Sebenarnya, pasang surut air laut dibangkitkan secara serentak oleh tenaga gravitasi matahari dan bulan. Namun demikian, beragamnya kontur dasar perairan dan konfigurasi garis pantai mengakibatkan terjadinya perbedaan amplitudo komponen pasang surut suatu kawasan perairan dan perairan lainnya. Lebih lanjut dijelaskan, K1 disebut sebagai konstanta *sol-lunar* yang merupakan hasil dari perubahan deklinasi bulan dan matahari, sedangkan O1 adalah konstanta diurnal dari bulan.

Nilai *Formzahl* yang didapatkan dari pengolahan metode *Admiralty* memiliki nilai sebesar 6,18 sehingga dapat diketahui bahwa tipe pasang surut perairan PPI Campurejo adalah tipe pasang surut harian tunggal atau *diurnal* karena nilai $F > 3,0$ dimana hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam rentang waktu satu hari.

Perairan PPI Campurejo memiliki nilai MSL sebesar 141 cm, nilai HHWL sebesar 241 cm, dan nilai LLWL sebesar 41 cm. Dengan data pengamatan yang telah dilakukan selama 15 hari, nilai elevasi muka air laut dapat digunakan sebagai data perhitungan untuk menganalisis kedalaman kolom perairan dermaga dan tinggi elevasi dermaga di kawasan perairan PPI Campurejo.

Peramalan Pasang Surut

Berdasarkan data pasang surut lapangan yang diambil pada bulan Agustus 2016 dan kemudian diolah menggunakan metode *World Tides* didapatkan hasil yang hampir menyerupai pengolahan metode *Admiralty* yaitu komponen – komponen pasang surut namun memiliki nilai yang berbeda dengan metode *Admiralty*. Data tersebut kemudian dibandingkan dengan data pengukuran lapangan hingga menghasilkan nilai MRE sebesar 0,4% dengan kata lain pengolahan menggunakan metode *World Tides* memiliki nilai keakuratan sebesar 99,6%. Menurut Sugiyono (2011) perbedaan tersebut masih dapat diterima dikarenakan nilai keakuratan masih melebihi batas yang ditentukan yaitu 60% sehingga metode peramalan pasang surut dengan metode *World Tides* dapat dilanjutkan. Ongkosongo (1989) menyatakan perbedaan ini terjadi dikarenakan dalam perhitungan metode *Least Square* faktor – faktor meteorologis diabaikan sehingga faktor astronomis sebagai faktor utama pembangkit pasang surut tidak diperhitungkan.

Nilai HHWL tertinggi pada periode peramalan terjadi pada bulan Juni tahun 2021 sebesar 229 cm dan untuk nilai LLWL terendah terjadi pada bulan Juli 2021 sebesar 10 cm. Nilai MSL untuk tiap bulannya cenderung sama dengan pengolahan menggunakan metode *Admiralty* hal ini dikarenakan data inputan metode *World Tides* menggunakan data pasang surut lapangan. Dengan ini hasil peramalan pasang surut selama 5 tahun dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk pembangunan dan pengembangan perairan PPI Campurejo.

Perairan PPI Campurejo yang telah diolah menggunakan metode peramalan *World Tides* selama masa peramalan 5 tahun kedepan memiliki nilai MSL sebesar 141 cm, nilai HHWL tertinggi sebesar 229 cm, dan nilai LLWL terendah sebesar 10 cm. Dengan data peramalan yang telah dilakukan selama 5 tahun, nilai elevasi muka air laut dapat digunakan sebagai data perhitungan untuk menganalisis kedalaman kolom perairan dermaga dan tinggi elevasi dermaga di kawasan perairan PPI Campurejo.

Analisis Kedalaman Kolom Perairan Dermaga

Analisis kedalaman kolom perairan dermaga dilakukan untuk melihat cukup aman atau tidaknya suatu perairan untuk dijadikan tempat sandar kapal. Pada nilai LLWL sebesar 191 cm yang diolah menggunakan metode *Admiralty*. Menurut (Dinas Kelautan, Perikanan dan Peternakan Kab. Gresik, 2013) data kapal terberat yang pernah berlabuh pada perairan PPI Campurejo memiliki bobot sebesar 30 GT dan memiliki klasifikasi draft kapal 165 cm dianggap aman dan tidak akan mengalami karam karena pada saat keadaan surut terendah kapal masih dapat terapung dan memiliki jeda dengan dasar perairan setinggi 26 cm. Namun pada metode *World Tide* kapal di prediksi akan mengalami karam sedalam -4 cm dikarenakan prediksi LLWL terendah yang akan terjadi pada bulan Januari 2021 menunjukkan nilai sebesar 160 cm. Berdasarkan perhitungan tersebut menunjukkan bahwa perairan tidak ideal atau tidak cukup aman untuk kapal seberat 30 GT bersandar di perairan tersebut pada saat waktu perairan tersebut dalam kondisi surut terendah, hal yang harus dilakukan untuk para nelayan adalah mengurangi muatan kapal jika ingin bersandar di perairan tersebut atau untuk pihak PPI Campurejo agar melakukan pengembangan perairan tersebut dengan melakukan pengerukan sedalam 5 cm guna mensiasati kapal yang bersandar mengalami karam.

Analisis Ketinggian Lantai Dermaga

Berdasarkan hasil perhitungan komponen pasang surut analisis ketinggian lantai dermaga dapat dilakukan untuk melihat melihat cukup ideal atau tidaknya suatu dermaga untuk dijadikan tempat sandar kapal. Ketinggian dermaga di perairan PPI Campurejo yang sudah ada memiliki ketinggian dengan nilai sebesar 400 cm. Pada nilai HHWL sebesar 241 cm yang diolah menggunakan metode *Admiralty*, tinggi lantai dermaga dianggap aman dan tidak akan mengalami kejadian terendam oleh perairan karena pada saat keadaan pasang tertinggi lantai dermaga masih berada diatas perairan dan memiliki nilai jeda dengan permukaan perairan setinggi 9 cm. Begitu juga analisis ketinggian lantai dermaga pada nilai peramalan tinggi HHWL tertinggi selama 5 tahun menggunakan metode *World Tides* yang menunjukkan nilai sebesar 229 cm, kapal masih dianggap aman untuk bersandar di perairan PPI Campurejo karena pada saat pasang tertinggi lantai dermaga masih memiliki jeda dengan permukaan perairan setinggi 21 cm. Berdasarkan perhitungan tersebut menunjukkan bahwa perairan sudah cukup ideal dan aman dikarenakan lantai dermaga yang sudah ada tidak mengalami kejadian terendam oleh air pada saat pasang tertinggi.

KESIMPULAN

1. Perairan PPI Campurejo Panceng Kabupaten Gresik memiliki karakteristik dengan tipe pasang surut harian tunggal atau *diurnal* dimana memiliki nilai *Formzahl* (F) sebesar 6,18. Nilai elevasi muka air laut berupa MSL sebesar 141 cm, HHWL sebesar 241 cm, LLWL sebesar 41 cm.
2. Peramalan pasang surut dengan metode *World Tides* selama 5 tahun menunjukkan bahwa HHWL tertinggi terjadi pada bulan Juni tahun 2021 dengan ketinggian 229 cm dan LLWL terendah terjadi pada bulan Januari tahun 2021 dengan ketinggian 10 cm
3. Analisis kedalaman kolom perairan dermaga menunjukkan nilai jeda antara *draft* kapal dengan dasar perairan sebesar 26 cm untuk metode *Admiralty* dan -4 cm untuk metode *World Tides*. Perairan cukup aman dan ideal untuk tempat kapal bersandar.
4. Analisis ketinggian lantai dermaga menunjukkan nilai jeda antara permukaan air dengan ketinggian lantai dermaga yang sudah ada sebesar 9 cm untuk metode *Admiralty* dan 21 untuk metode *World Tides*. Ketinggian lantai dermaga pada dermaga perairan PPI Campurejo dianggap aman dan cukup ideal untuk tempat kapal bersandar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N. 2006. Detail Desain Pelabuhan Peti Kemas di Kalianak, Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Dinas Kelautan, Perikanan dan Peternakan. 2013. Review Total Desain PPI Campurejo. DPPKP, Gresik.
- Indriawan, D. 2006. Studi Pasang Surut dengan Metode Admiralty di Perairan Tanjung Pakis Karawang Jawa Barat. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Undip, Semarang.
- Ongkosongo, O.S.R. 1989. Penerapan Pengetahuan dan Data Pasang Surut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (P3O) LIPI, Jakarta.
- Pinet, P.R. 1992. Oceanography, An Introduction to The Planet Oceanus. West Publishing Company, USA.
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Alfabeta, Bandung.