JURNAL KACAPURI
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Volume 5 Nomor 1 Edisi Juni 2022

KAJIAN HIDRO-OCEANOGRAFI DALAM PENENTUAN LOKASI DERMAGA WISATA PANTAI PASIR PUTIH TRENGGALEK

[1]Yayu Sriwahyuni Hamzah
[2]Yoki Triwahyudi
[3]Husni Marsha Auliyah

[1]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sunan Giri Surabaya
Email: yayu.sriwhy@gmail.com
[2] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sunan Giri Surabaya
Email: yoki.triwahyudi@unsuri.ac.id mailto:yusuf.ardian16@yahoo.com
[3] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sunan Giri Surabaya
Email: husnimarsha24@gmail.com

ABSTRAK

Pantai Pasir Putih Trenggalek memiliki potensi wisata yang dapat di kembangkan. Untuk itu perlu adanya layanan dan fasilitas yang memadai. Keberadaan industri jasa kapal wisata yang berada di pantai Pasir Putih perlu mendapatkan dukungan sarana dan prasarana pendukung keselamatan dan keamanan pelayaran salah satunya dengan dermaga wisata yang difungsikan untuk sandar kapal. Dalam merencanakan kelayakan pembangunan dermaga wisata, perlu meninjau beberapa aspek teknis, diantaranya adalah aspek Hidro-Oceanografi. Parameter utama yang biasanya diperhitungkan adalah pasang surut, gelombang dan angin.Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji parameter hidro-oceanografi dalam menentukan kelayakan pembangunan dermaga wisata di pantai Pasir Putih Trenggalek. Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian deskriptif analisis. Dari hasil pengamatan aspek hidro-oceanografi diperoleh bahwa pasang surut di lokasi pekerjaan di dapatkan HWS sebesar 2,85 m dengan MSL 1,44 m dan LWS adalah 0,30 m. Kecepatan arus di teluk Prigi khususnya kawasan pantai Pasit Putih bervariasi dengan kecepatan rata – rata pada seluruh perairan 5,70 – 8,80 cm/s. Untuk kondisi tinggi gelombang di teluk Prigi memiliki ketinggian gelombang 0,5 – 1,5 m. Berdasarkan kajian batimetri, kedalaman di lokasi -10 m dengan kondisi LWS sebagai kedalaman terendah dengan jarak dari garis pantai -/+ 2 km. Sedangkan untuk titik kedalaman terendah adalah – 0,5 m dengan kondisi LWS dengan jarak dari garis pantai 500 m. Dari hasil pengamatan aspek hidro-oceanografi, maka pembangunan dermaga wisata di pantai Pasir Putih Trenggalek layak untuk dibangun dan di kembangkan, dengan lokasi/area rencana yang dapat di pilih adalah lokasi 2 yang berada di bagian tengah pantai Pasir Putih.

Kata Kunci: hidro-oceanografi, dermaga, wisata, pasang-surut, gelombang

ABSTRACT

Trenggalek White Sand Beach has tourism potential that can be developed. For this reason, adequate services and facilities are needed. The existence of a tourist ship service industry located on the White Sand beach needs to get the support of facilities and infrastructure to support shipping safety and security, one of which is a tourist pier that is used to dock ships. In planning the feasibility of developing a tourist pier, it is necessary to review several technical aspects, including the Hydro-Oceanographic aspect. The main parameters that are usually taken into account are tides, waves and wind. The purpose of this study is to examine the hydro-oceanographic parameters in determining the feasibility of constructing a tourist pier on the Pasir Putih beach of Trenggalek. This research was conducted using descriptive analysis research methods. From the observation of the hydro-oceanographic aspect, it was found that the tides at the work site were 2.85 m HWS with 1.44 m MSL and 0.30 m LWS. The current velocity in Prigi Bay, especially the Pasit Putih coastal area, varies with the average speed in all waters from 5.70 to 8.80 cm/s. The wave height condition in Prigi Bay has a wave height of 0.5 – 1.5 m. Based on bathymetry studies, the depth at the site is -10 m with LWS conditions as the lowest depth with a distance from the shoreline -/+ 2 km. Meanwhile, the lowest depth point is – 0.5 m with LWS conditions with a distance of 500 m from the shoreline. From the observation of the hydro-oceanographic aspect, the construction of a tourist pier at Pasir Putih Trenggalek beach is feasible to be built and developed, with the location/plan area that can be selected is location 2 which is in the middle of the White Sand beach.

Keywords: hydro-oceanography, pier, tourism, tides, waves

PENDAHULUAN

Pantai Pasir Putih Kecamatan Watulimo adalah salahsatu pantai wisata yang terdapat di Kabupaten Trenggalek, yang terletak kurang lebih sekitar 48 km dari pusat kota Trenggalek. Pantai Pasir Putih terletak di pantai selatan pulau Jawa, selain berfungsi sebagai pelabuhan nasional, juga menjadi tempat penangkapan ikan terbesar juga merupakan objek wisata pantai yang sering dikunjungi.

Melihat potensi kemaritimannya, Pemerintahan Daerah Kabupaten Trenggalek menetapkan Kawasan Prigi, yang termasuk di dalamnya area pantai Pasir Putih menjadi Kota Maritim Baru. Panjang garis pantai Teluk Prigi mencapai 15.2 km, salah satu potensi yang dapat dioptimalkan adalah wisata bahari. Peluang ini ditangkap oleh masyarakat di kawasan Teluk Prigi atau pun sekitarnya dengan menyediakan kapal-kapal tradisional yang difungsikan sebagai kapal wisata bagi para wisatawan.

Saat ini layanan kapal wisata dikelola secara swadaya oleh masyarakat lokal dalam bentuk kelompok “Kapal Wisata”. Dari data yang berhasil dihimpun, pada tanggal 09 Agustus, terdapat 21 kapal wisata yang beroperasi di pantai Pasir Putih dengan ritase mencapai 51 kali dan jumlah pengguna mencapai 441 penumpang.

Melihat besarnya peran dan potensi pantai pasir putih maka perlu adanya pengembangan layanan dan fasilitas yang lebih memadai. Keberadaan industri jasa kapal wisata yang berada di pantai Pasir Putih perlu mendapatkan dukungan sarana dan

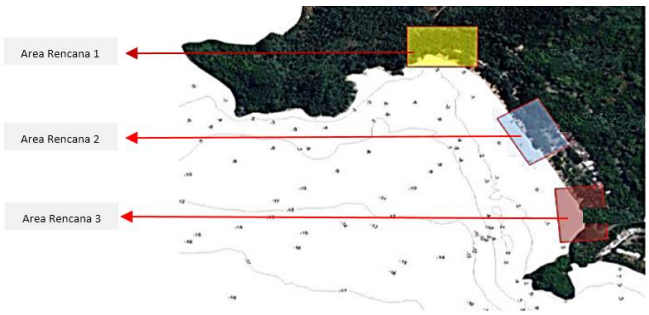
prasarana pendukung keselamatan dan keamanan pelayaran salah satunya dengan dermaga wisata yang difungsikan untuk sandar kapal. Menurut *American Society of Civil Engineers* (ASCE, 2020) menjelaskan, bahwa dermaga wisata atau pelabuhan wisata juga diartikan sebagai badan air yang tenang dan terlindung dari gelombang, angin, pasang surut, arus, dan lain-lain untuk berbagai kapal/perahu komersial dan rekreasi.

Dalam merencanakan kelayakan pembangunan dermaga wisata di pantai Pasir putih Trenggalek, perlu meninjau beberapa aspek teknis, diantaranya adalah aspek hidro oceanografi, yang menyangkut tentang tinjauan pengaruh hidrodinamika perairan laut dengan parameter utama yang biasanya diperhitungkan adalah pasang surut, gelombang dan angin.Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji parameter hidro-oceanografi dalam menentukan kelayakan pembangunan dermaga wisata di pantai Pasir Putih Trenggalek.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian deskriptif analisis. Lokasi penelitian berada di perairan Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek. dengan letak geografis koordinat 8°17’53.4” LS - 8°17’51.9” LS dan 111°44’14.1” BT -111°44’14.1” BT. Batas wilayah pantai Pasir Putih adalah sebelah utara adalah pantai Prigi dan pelabuhan perikanan nusantara Prigi, sebelah timur pantai Simborance, sebelah selatan samudra Hindia dan sebelah barat kabupaten Pacitan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder dan data primer yang akan digunakan untuk menentukan besaran atau nilai dari variabel penelitian. Data tersebut terdiri dari: data laporan jumlah kunjungan wisatawan di pantai Pasir Putih tahun 2016 sampai tahun 2020, data laporan operasional kapal wisata di pantai Pasir Putih tahun 2020, data tinjauan lokasi dermaga wisata pantai Pasir Putih dan data tinjauan hidro-oseanografi tahun 2020 yang berlokasi di pantai Pasir Putih Trenggalek. Data tersebut diperoleh dari dinas Perhubungan kabupaten Trenggalek dan BMKG Maritim. Selanjutnya untuk pengolahan data menggunakan perangkat lunak Hydro pro navedit dan Terramodel yang disajikan menjadi peta digital. Untuk penentuan lokasi dermaga wisata, terbagi dalam 3 (tiga) area rencana yang dipilih untuk dikaji dengan menggunakan pertimbangan hidro-oceanografi. Untuk pemilihan area tersebut dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Area Rencana Penempatan Dermaga Wisata

HASIL & PEMBAHASAN

Berdasarkan data wilayah pesisir dan pantai Kabupaten Trenggalek bahwa pantai yang sesuai untuk lokasi pembangunan dermaga kapal wisata ialah Pantai Karanggongso atau lebih tepatnya Pantai Karanggongso pada sisi utara tanjung Watudukun yang juga disebut pantai Pasir Putih. Hal ini dikarenakan keadaan geografis pantai dan keadaan prasarana pantai lebih cocok untuk lokasi pembangunan dermaga kapal wisata bila dibandingkan dengan pantai-pantai sekitar seperti pantai Prigi dan pantai Simborance di Kabupaten Trenggalek.

Kapal-kapal yang beroperasi di pantai Pasir Putih Kecamatan Watulimo Trenggalek berukuran kecil yang digunakan sebagai sarana wisata yang melayani penumpang (wisatawan) untuk menikmati perairan di sekitar pantai Pasir Putih atau pun pantai Prigi secara umum.

Menurut ASCE *Manuals and Reports on Engineering Practice* No. 50 memberikan panduan untuk perencanaan pelabuhan kapal wisata (*small-craft*) dapat dilihat pada tabel berikut:

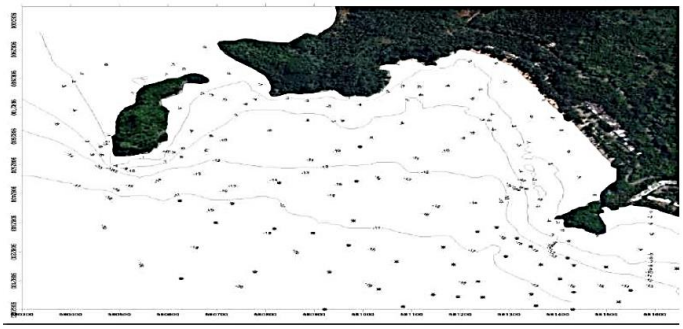
Lokasi		**Kedalaman**
Main entrance channel		3.0 – 6.0 m
Fairway Access		3.0 – 4.5 m
Panjang *Berth*	9 m	2.5 m
	12	3 m
	15	3.5 m
	Maksimum	4.5

Table 1. Kedalaman Perairan (*Basin*) untuk Pelabuhan yang Melayani Kapal Wisata dan Perahu Layar
(Sumber: ASCE 2020)

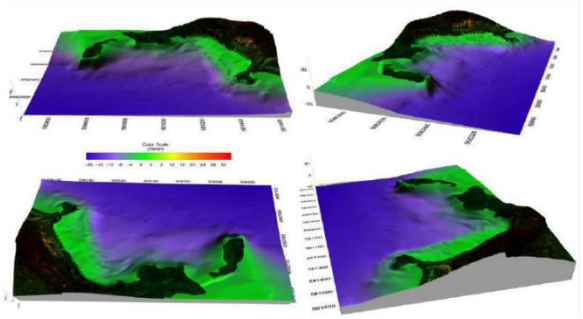
Hasil data survei batimetri, biasanya dapat disajikan dalam bentuk peta batimetri atau lembar lukis teliti yang menampilkan nilai kedalaman terhadap bidang permukaan air laut rata-rata (MSL) atau chart datum serta kontur kedalaman. Untuk kontur kedalaman ditampilkan setiap terjadi perubahan kedalaman pada interval 0.50 meter. Pengolahan data dimulai dengan memasukkan nilai koreksi pasang surut terhadap data mentah (*raw data*) kemudian dilakukan verifikasi untuk menghilangkan data kedalaman yang salah seperti *outlays*, *noise*, dan sebagainya. Langkah selanjutnya adalah meng-ekspor data kedalaman dalam format xyz untuk diolah lebih lanjut menjadi peta batimetri. Pengolahan data hasil survei ke dalaman *single beam echo sounder* diolah menggunakan perangkat lunak *Hydro pro nav* dan Terramodel untuk selanjutnya disajikan menjadi peta secara digital. Format file disajikan dalam DWG AutoCad 2010, dengan skala 1:1.000 dan 1:10.000.

Bentuk dasar laut di lokasi pekerjaan memiliki karakteristik cenderung landai dengan interval yang tidak begitu besar antar garis kontur tidak terdapat slope yang

dalam dengan perbedaan kontur yang sangat mencolok dengan hasil pengukuran mencapai >-25m.

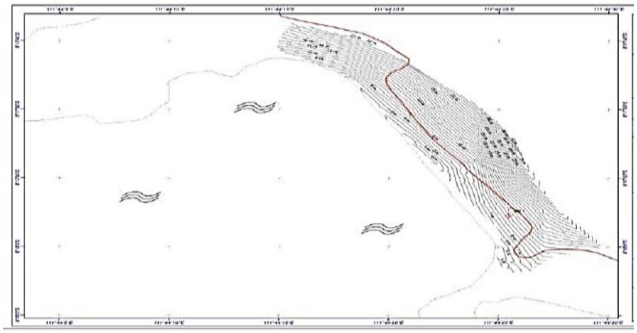


Gambar 2. Peta Batimetri Area Pantai Wisata Pasir Putih Prigi



Gambar 3. Kondisi 3 Dimensi Perairan Pantai Wisata Pasir Putih Prigi

Selanjutnya untuk survey topografi, dalam menentukan posisi (x, y, z) titik detail dilakukan pengukuran situasi dengan metode pengukuran/metode Tachymetri. Teknis pengukuran situasi detail menggunakan suatu alat yaitu Total Station. Dimana titik detail terikat terhadap patok yang telah memiliki nilai koordinat dan elevasi. Untuk teknis pengambilan data dilakukan menyebar keseluruh areal yang telah dipetakan dengan kerapatan yang disesuaikan dengan kondisi lapangan dan dibuat pada skala peta 1:2000. Setelah hasil pengukuran dihitung tahapan selanjutnya adalah pengambaran draft peta topografi. Elevasi titik dari hasil perhitungan diplot menjadi suatu peta kontur yang memuat titik-titik elevasi tersebut. Peta kontur dibuat menggunakan perangkat lunak Autocad.



Gambar 4. Peta Topografi
(Sumber: Dinas perhubungan Trenggalek)

Guna mendapatkan besaran pasang surut dapat diperoleh dari hasil analisa tentang data pasang surut. Konstanta pasang surut ini umumnya menentukan gerakan air dalam periode tengah harian sampai harian, tergantung tipe pasang surut yang terjadi pada perairan tersebut. Dalam analisa pasang surut digunakan metode *Admiralty*. Metode ini dipilih karena relatif labih mudah, dengan menggunakan tabel-tabel yang sudah tersedia. Terdapat sembilan komponen utama konstanta pasang surut yaitu komponen utama bulan /semi diurnal (M2), komponen utama matahari/semi diurnal (S2), komponen eliptis bulan (N2), komponen bulan (K1), komponen utama bulan/diurnal (O1), komponen utama bulan /kuarter diurnal (M4), komponen matahari bulan (MS4), komponen bulan (K2) dan komponen utama matahari/diurnal (P1).

Tanggal	Jam Pengamatan																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
11/7/2020	105	69	52	57	82	121	163	197	216	214	192	157	118	86	70	76	103	144	190	229	251	250	225	182
11/8/2020	130	82	49	39	52	86	131	175	207	220	210	181	141	102	74	67	84	120	167	214	248	261	248	213
11/9/2020	162	107	62	36	35	58	99	146	188	213	216	198	163	122	88	69	73	99	142	191	233	258	260	235
11/10/2020	191	137	85	47	32	42	73	117	162	196	211	205	180	143	106	80	72	87	121	166	211	245	257	247
11/11/2020	214	165	113	69	42	38	57	92	135	173	198	203	189	160	126	96	81	84	107	144	186	223	245	246
11/12/2020	226	187	140	95	61	46	52	77	113	150	179	193	189	171	143	115	95	90	102	129	165	200	226	236
11/13/2020	227	200	162	120	85	63	58	72	98	129	158	178	183	174	155	132	113	102	106	122	149	178	204	219
11/14/2020	219	203	176	142	109	84	72	75	91	114	140	160	172	172	162	146	130	118	116	123	140	161	183	199
11/15/2020	204	198	181	157	130	107	91	86	92	106	125	144	157	164	163	155	145	135	130	130	138	150	165	178
11/16/2020	186	186	179	164	146	127	112	102	100	105	116	129	143	154	159	160	157	151	146	142	142	145	151	159
11/17/2020	166	170	170	165	156	145	132	121	113	110	112	119	129	140	151	159	164	165	163	158	152	146	143	143
11/18/2020	145	150	155	159	160	157	151	141	130	121	114	112	117	126	140	154	167	176	179	175	166	153	141	131
11/19/2020	126	128	135	145	155	163	165	160	150	136	122	111	108	113	126	145	165	182	193	193	184	167	146	126
11/20/2020	111	106	111	125	142	160	172	176	169	154	135	116	104	102	112	132	158	183	202	210	204	186	158	128
11/21/2020	103	88	87	99	122	148	171	185	186	174	152	127	106	95	98	116	144	177	206	223	225	209	179	141

Table 2 Pengamatan Pasang Surut 15 Hari (Piantan)

Berikut adalah hasil dari perhitungan sembilan konstanta dan elevasi acuan pasang surut dengan menggunakan metode Admiralty.

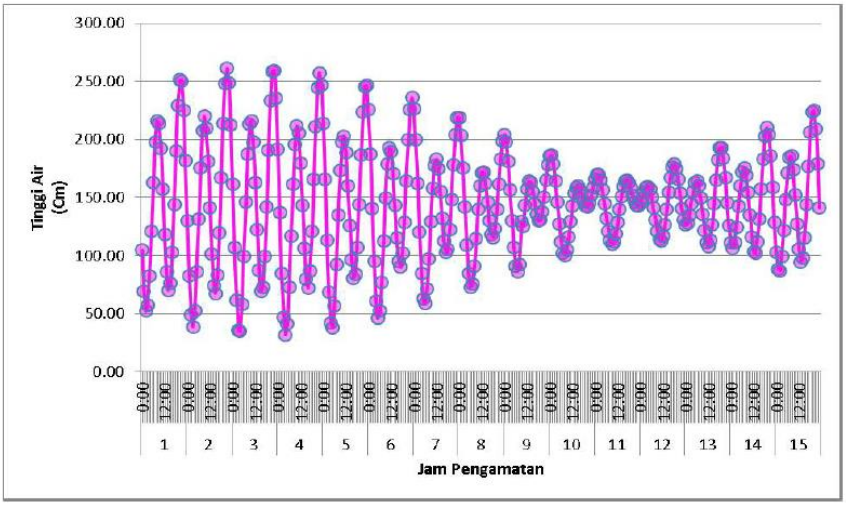
KONSTANTA										
	S0	**M2**	**S2**	**N2**	**K1**	**O1**	**M4**	**MS4**	**K2**	**P1**
A (cm)	144.0	60.0	32.0	10.0	22.0	11.0	1.0	1.0	9.0	7.0
g°		118	273	310	334	31	129	32	273	334

Table 3. Konstanta Pasang Surut (Admiralty)

Symbol	Calculation		Elev.
HHWL (Higher High Water Level)	285	≈	285.0
MHWL (Mean High Water Level)	237	≈	237.0
MSL (Mean Sea Level)	144	≈	144.0
MLWL (Mean Low Water Level)	51	≈	51.0
(CDL) Chart Datum Level	19	≈	19.0
LLWL (Lower Low Water Level)	3	≈	3.0
LAT (Lowest Astronomical Tide)	-9	≈	-9.0

Table 4. Nilai Elevasi Paang Surut

Dari pengamatan pasang surut selama 15 hari pengamatan dengan interval 1 jam dapat dilihar dari gambar grafik



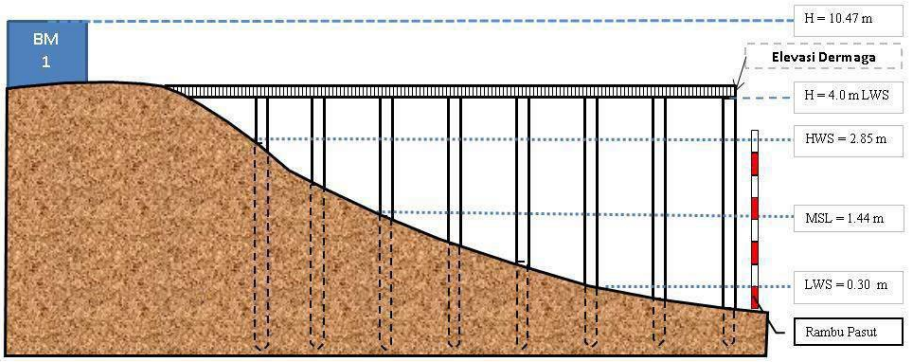
Gambar 5. Grafik Pengamatan Pasang Surut 15 Piantan

Berdasarkan hasil dari grafik diatas, dapat dilihat bahwa grafik pasang surut dominan mengambarkan puncak ganda dan lembah ganda. Ini berarti bahwa terjadinya 2 (dua) kali air pasang dan 2 (dua) kali air surut dalam satu hari. Dari analisa metode *admiralty* yang telah dilakukan, didapatkan nilai konstanta harmonik. Prediksi pasut dilakukan untuk mengetahui tingkat keakurasian data lapangan yang dihasilkan. Dari keterangan pada Gambar diatas menunjukkan bahwa data yang dihasilkan dari pengamatan lapangan dengan data hasil ekstrak model pasut termasuk baik, hal ini dikarenakan antara beda fase dan amplitudeantara kedua data pasut tidak berbeda terlalu tinggi. Kemudia setelah konstanta pasang surut telah diperoleh, maka selanjutnya tipe pasang surut dapat didefinisikan sesuai persamaan berikut:

$$F = \frac{A(O1) + A(K1)}{A(M2) + A(S2)}$$

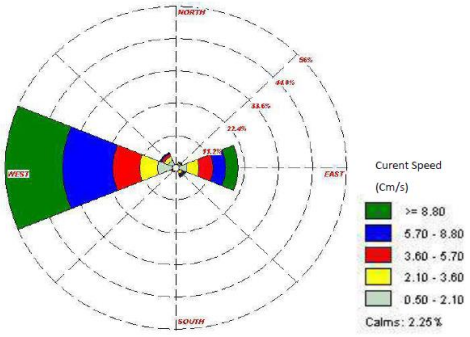
$$F = \frac{(11.0) + (22.0)}{(60.0) + (32.0)} = 0.359$$

Berdasarkan persamaan di atas, maka diperoleh nilai Formzahl F = 0.359. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pasang surut bersifat *mixed tide prevailing semi diurnal* atau pasang surut campuran condong harian ganda. Artinya bahwa dalam satu hari terdapat 2 (dua) kali pasang dan 2 (dua) kali air surut dengan tinggi yang berbeda.



Gambar 6. Eleveasi Pasang Surut Terhadap BM 1 dan Elevasi terhadap Dermaga Rencana

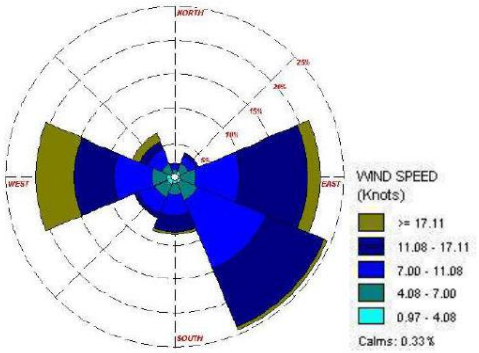
Untuk kondisi arus yang di peroleh dari BMKG berupa data Angin dengan durasi pencatatan selama 1 (satu) tahun kebelakang dari tahun 2019.



Gambar 7. Mawar Arus 2019

Arus dominan mengalir ke arah Barat dengan frekuensi 77% dengan kecepatan maksimum 8.80 cm/s yang terjadi dalam kurun waktu 2019. Arah dominan kedua arus menuju ke Timur dengan frekuensi 22% dengan kecepatan maksimum 5.70 – 8.80 cm/s, Kecepatan arus yang mengalir cukup variatif mulai dari 0,50 –2,1 cm/s. Arah arus lainnya menuju Barat Laut dan Timur Laut namun dengan frekuensi yang sangat kecil yaitu di bawah 5%.

Untuk perhitungan dan penggambaran kondisi angin yang terjadi di daeerah study atau dalam hal ini Palabuhan Ratu kami menggunaan data sekunder yang kami peroleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Maritim Kelas II Tanjung Perak Surabaya. Data sekunder yang di peroleh dari BMKG berupa data Angin dengan durasi pencatatan selama 1 (satu) tahun kebelakang dari tahun 2019. Data angin dengan peta batimetri digunakan untuk memperkirakan atau meramalkan pergerakan gelombang yang terjadi di lokasi pekerjaan. Selengkapnya arah angin di daerah Perairan Teluk Prigi dapat dapat di tuangkan dalm gambar dalam sebuah diagram *windrose* (mawar angina).



Gambar 8. Mawar Angin 2019

Berdasarkan data kondisi angin selama 1 tahun terakhir pada tahun 2019, di Perairan Teluk Prigi, dapat dijelaskan bahwa bangkitan angin didominasi dengan angin yang berasal dari arah Barat Laut dengan presentase hingga 47%. Lalu diikuti dengan angin yang berasal dari arah Barat dengan presentase 40% dan angin dari arah Timur dengan presentase 20 %. Selain itu angin yang memiliki presentase di bawah 17% masing-masing berurutan, berasal dari Tenggara, Barat Daya, Timur Laut, dan Selatan.

Selanjutnya, untuk kecepatan angin dapat dijelaskan juga bahwa begitu dominan dengan kecepatan angin sebesar 4–7 knots dengan presentase 37,2%. Lalu diikuti dengan kecepatan angin sebesar 2–3 knots dengan presentase 13,6% dan 7–11 knots dengan presentase 18.5%. Selanjutnya kecepatan angin sebesar 11–17 knots dengan presentase kecil yaitu kisaran 11%.

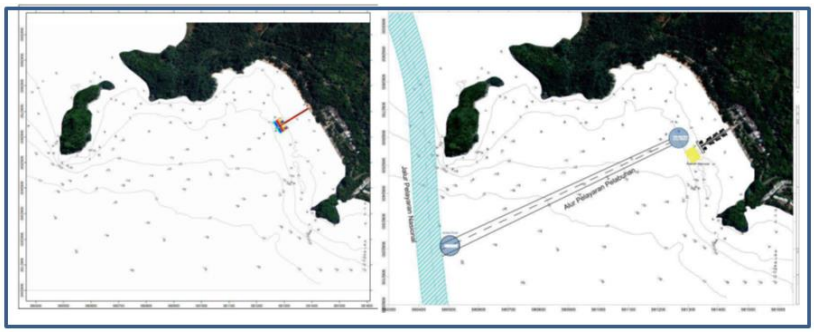
Untuk penentuan Lokasi Dermaga Kapal Wisata Pada pemilihan lokasi penempatan rencana dermaga ada tiga arean(Rencana) yang dipilih untuk dikaji lebih lanjut dengan menggunakan pendekatan-pendekatan baik teknis maupun nonteknis area-area tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.30. Dari ketiga area tersebut dari pendekatan kajian hidro-oceanografi (Batimetri, arah arus dan Gelombang) seluruh area tersebut terbilang aman untuk di dirikan bangunan pantai.

1. Pada lokasi 1/area rencana1, memiliki karakteristik garis pantai dan kedalaman yang cukup ideal dkarenakan dilokasi 1 tidak terdapat batu karang dan slope sehingga tidak perlu mendasain dermaga yang panjang, tetapi posisi lokasi1 yang terletak di ujung paling utara pantai wisata pasir putih membuat dermaga tidak terlalu kelihatan dan sangat jauh dari pintu masuk (pos penerangan).

2. Pada lokasi 2/ area reancana 2, karakteristik kedalaman yang landai dikarenakan terdapat hamparan batu karang yang tidak terlalu luas sehingga harus mendesain dermaga yang cukup panjang. Tetapi lokasi 2 cukup signifikan jika terbangun bangunan pantai (dermaga) dikarenakan lokasi 2 tepat ada di tengah pantai wisata pasir putih dan direncanakan di bangun dibelakang pas pintu masuk (Pos Penerangan) sehingga dermaga tersebut dapat terlihat dari jalanan wisata dan mudah dalam hal pengawasan.
3. Pada lokasi 3/ area rencana 3, sangat tidak direkomendasi selain terdapat hamparan batu karang yang luas, area pantai tidak terlalu luas dikarenakan lokasi 3 terdapat banyak tebing-tebing. Sehingga sangat membahayakan para pengunjung dan kapal wisata yang akan melayani pengunjung.

Dari penentuan hidro-oseanografi ini maka dapat disimpulkan bahwa lokasi yang paling cocok untuk dermaga jetty adalah di lokasi 2 yang berada di bagian tengah Pantai Pasir Putih Prigi

.



Gambar 9. Rencana Posisi Dermaga Rencana Alur Pelayaran Dermaga

PENUTUP

. Dari hasil pengamatan aspek hidro-oceanografi diperoleh bahwa pasang surut di lokasi pekerjaan di dapatkan *High Water Spring* (HWS) adalah sebesar 2,85 m dengan Mean Sea Level (MSL) 1,44 m dan *Low Water Spring* (LWS) adalah 0,30 m. Kecepatan arus di teluk Prigi khususnya kawasan pantai Pasit Putih bervariasi dengan kecepatan rata – rata pada seluruh perairan 5,70 – 8,80 cm/s. Untuk kondisi tinggi gelombang di teluk Prigi memiliki ketinggian gelombang 0,5 – 1,5 m. Berdasarkan kajian batimetri, kedalaman di lokasi -10 m dengan kondisi LWS sebagai kedalaman terendah dengan jarak dari garis pantai -/+ 2 km. Sedangkan untuk titik kedalaman terendah adalah – 0,5 m dengan kondisi LWS dengan jarak dari garis pantai 500 m. Dari hasil pengamatan aspek hidro-oceanografi, maka pembangunan dermaga wisata di pantai Pasir Putih Trenggalek layak untuk dibangun dan di kembangkan, dengan lokasi/area rencana yang dapat di pilih adalah lokasi 2 yang berada di bagian tengah pantai Pasir Putih. Saran untuk penelitian selanjutnya, perlu adanya *feasibility study* dan pemetaan potensi bawah air berkaitan dengan pengembangan pantai Pasir Putih beserta sarana dan prasaranya.

DAFTAR PUSTAKA

Citra Nora, Zamdial, Muqsit Ali. (2020). Analisis Aspek Oseanografi Kelayakan Pembangunan Pelabuhan Perikanan Pantai Di Muara Sungai Jenggalu Kota Bengkulu. Jurnal Enggano Vol. 5, No. 3, Oktober 2020: 587-602 https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jurnalenggano/article/view/3278/pdf: Diakses 2 April 2022

Darmadi, A Djati. (2012). Hidro-Oseanografi Praktis 2: Pasang Surut. Mandalika. Cibinong.

Duxbury, A., Alyn, B., Duxbury, C., & Sverdrup, K. A. (2002). Fundamentals of Oceanography-4th Ed. New York: McGraw-Hill Publishing.

Irawan Sudra, Fahmil Riza, Roziqin Arif. (2018). Kondisi Hidro-Oseanografi (Pasang Surut, Arus Laut, Dan Gelombang) Perairan Nongsa Batam. Jurnal Kelautan Volume 11, No. 1. https://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan/article/download/4496/3128 Diakses 2 April 2022

Mutiara Indra. (2018). Pemetaan Batimetri Untuk Penentuan Ujung Dermaga Dan Posisi Tiang Pancang Pada Rencana Dermaga PLTMG Selayar. Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2018 (pp.7-12). http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/download/679/572. Diakses 22 Maret 2022

Putra Aprizon, Baqi A.I., Febria F.A, Novarino W., (2020). Kesesuaian Pemanfaatan Ruang Pada Zona Khusus (Pelabuhan) di Kawasan Pesisir Teluk Bungus Kota Padang. Jurnal Kelautan Nasional, Vol. 15, No 2, Agustus 2020, Hal. 91-102 http://repo.bunghatta.ac.id/1481/1/Kesesuaian%20Pelabuhan.pdf Diakses 20 April 2022

Poerbandono & Djunarsjah, E. (2005). Survey Hidrografi. Refika Aditama, Bandung.

RTRW Kabupaten Trenggalek, (2012). PeraturanDaerah Kabupaten Trenggalek Nomor 15 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Trenggalek Tahun 2012- 2032.

Rencana Induk Pembangunan Keparawisataan Daerah Kabupaten Trenggalek Tahun 2017 – 2031. (2016). Peraturan Daerah Kabupaten Trenggalek Nomor 26 Tahun 2016

Sufyan Agus, Akhwady Rudhy, Risandi Johan, Syadiah Nurfitri. (2017). Analisa Hidro Oseanografi Pulau Liwungan Untuk Studi Kelayakan Struktur Dermaga Apung Jurnal Kelautan Nasional Vol. 12, No 3, Desember 2017, Hal. 127-139 http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jkn/article/download/6261/pdf Diakses 3 April 2022

SNI 7646. (2010). Survei hidrografi menggunakan single beam echosounder. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Tendean Maxi, Moningkey A.T., Kumaat C.J. (2020) Pemanfaatan Data Hidro Oseanografi dan Batimetri Untuk Penataan Pantai Tatapaan, Minahasa Selatan Jurnal Episentrum Volume 1, Nomor 1, April 2020 http://ejournal.unima.ac.id/index.php/episentrum/article/view/1803 Diakses 20 Maret 2022

Triatmodjo, Bambang. (2012). Perencanaan Bangunan Pantai. Beta Offset. Yogyakarta.

Yuwono Nur. (1992). Dasar –Dasar Perencanaan Bangunan Pantai. Yogyakarta: Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

Zubir Teuku, Hamdani, Syuhada A. (2015). Studi Hidro -Oseanografi Pemanfaatan Dermaga Arun Sebagai Receiving Gas Terminal. Jurnal Ilmiah Jurutera Vol.02 No.02. 066 – 074. https://ejurnalunsam.id/index.php/jurutera/article/view/675/1178. Diakses 20 April 2022