

PENENTUAN LOKASI DAN PERENCANAAN LAYOUT SUB PANGKALAN ARMADA PENJAGA LAUT DAN PANTAI DI DESA BANSERING, BANYUWANGI, JAWA TIMUR

Site Selection and Layout Design of Indonesian Sea and Coast Guard Sub Base in Bansering, Banyuwangi, East Java

Muthiah Putri Humaira¹ Paramashanti² Eddy Rachman Gandanegara³

Program Studi Teknik Kelautan

Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesha No. 10 Bandung 40132

¹h.muthiaputri@students.itb.ac.id ²parama@ocean.itb.ac.id dan ³eddyrachmang@ocean.itb.ac.id

Abstrak:

Indonesia memiliki armada Penjaga Laut dan Pantai (PLP) yang bertugas untuk mengamankan pelayaran di Indonesia. Untuk menunjang tugasnya, PLP membutuhkan fasilitas prasarana utama yaitu pangkalan armada PLP yang merupakan pelabuhan khusus yang hanya melayani kapal patroli. Saat ini, pemerintah sedang merencanakan penambahan pangkalan armada untuk mengoptimalkan kinerja PLP. Penambahan pangkalan PLP dibagi ke dalam 2 tahap, yaitu pembangunan 5 sub pangkalan dari kelima pangkalan PLP yang sudah ada dan pembangunan 3 pangkalan baru. Salah satu sub pangkalan yang akan dibangun berada di Kabupaten Banyuwangi, tepatnya di Desa Bansering. Pada tugas akhir ini, akan dilakukan penentuan lokasi terbaik untuk sub pangkalan PLP di Desa Bansering dari beberapa alternatif lokasi. Alternatif lokasi dipilih dengan mempertimbangkan aspek ketersediaan lahan dan aksesibilitas. Kemudian dari beberapa alternatif lokasi tersebut akan dipilih lokasi terbaik berdasarkan faktor ketersediaan lahan, akses ke jalan, jarak dermaga ke darat, kebutuhan kolam putar, bentuk alur pelayaran, serta kecepatan arus maksimum dan tinggi gelombang maksimum yang didapat dengan melakukan pemodelan 2D menggunakan perangkat lunak *Surface Water Modelling System* (SMS). Setelah dilakukan analisis pada beberapa alternatif lokasi, didapatkan lokasi terbaik untuk membangun sub pangkalan PLP di Bansering, Banyuwangi, Jawa Timur, yaitu di alternatif lokasi 2 yang berada pada koordinat 8.0685° LS dan 114.4275° BT. Perencanaan *layout* sub pangkalan PLP dilakukan pada lokasi terpilih.

Kata kunci: Lokasi, Sub Pangkalan, PLP, Bansering, Tata Letak

Abstract:

Indonesia has a fleet named Indonesian Sea and Coast Guard (Indonesian: Penjaga Laut dan Pantai Indonesia - PLP) to secure Indonesian cruise. To support their duties, PLP requires the fleets base with the special port to service every patrol ships. The government is planning to build additional bases to optimize the PLP performance. The additional bases are divided into two stages. First, the construction of 5 sub bases of the five existing PLP bases. Second, the construction of three new PLP bases. One of the sub bases to be built is located at Bansering, Banyuwangi, East Java. This final assignment will determine the best location for PLP sub base in Bansering from several alternative locations. The alternatives locations are chosen by considering the availability and accessibility of the land. From the several alternatives, the best location will be chosen based on the land availability, access to the road, distance from the dock to the land, turning basin needs, the form navigation channels, the maximum current speeds and wave height obtained by hydrodynamic modelling using Surface Water Modelling (SMS) software. The result of this study showed that the second alternative location that located in coordinate 8.0685° S and 114.4275° E is the best port location. Afterwards, the PLP sub base layout is designed at the selected site.

Keywords: Site, Sub Base, Indonesian Sea and Coast Guard, Bansering, Layout

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki kebutuhan akan keselamatan dan keamanan di laut sesuai dengan Undang-Undang No 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran. Oleh karena itu, dibentuklah suatu divisi yang diberi nama PLP atau Penjagaan Laut dan Pantai. PLP merupakan divisi yang berada di bawah naungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. PLP memiliki tujuan untuk menjalankan fungsi penjagaan dan penegakan peraturan laut.

Untuk menunjang fungsi dan tugasnya, PLP membutuhkan fasilitas sarana dan prasarana. Fasilitas utama yang diperlukan oleh PLP adalah pangkalan armada PLP dan kapal patroli yang berstatus sebagai kapal negara. Pangkalan armada PLP merupakan pelabuhan khusus yang hanya melayani kapal patroli.

Saat ini, Indonesia memiliki 5 pangkalan armada PLP yang tersebar di seluruh Indonesia, yaitu Tanjung Priok, Tanjung Perak, Tanjung Uban, Bitung, dan Tual. Jumlah prasarana ini tidak sebanding dengan luas lautan Indonesia yang sangat besar, yaitu mencapai 96,079.15 km². Oleh karena itu, untuk lebih mengoptimalkan kinerja PLP, dibutuhkan pangkalan armada tambahan. Dalam perencanaannya, penambahan pangkalan dilakukan dalam dua tahap, tahapan pertama adalah pembangunan 5 sub-pangkalan dari kelima pangkalan PLP yang sudah ada. Tahapan kedua adalah pembangunan 3 pangkalan baru.

Salah satu sub pangkalan yang akan dibuat adalah sub pangkalan di Banyuwangi. Sub pangkalan Banyuwangi ini akan membantu pangkalan utama yang ada di Tanjung Perak. Pada proses pembangunan Pelabuhan Bansering, diperlukan suatu perencanaan mengenai pemilihan lokasi dan desain *layout* fasilitas perairan dari pelabuhan. Pada tugas akhir ini akan dilakukan pemilihan lokasi sebagai tempat dibangunnya sub pangkalan PLP di Desa Bansering dan penentuan *layout* fasilitas perairan sub pangkalan PLP.

TEORI DAN METODOLOGI

Dalam melakukan perencanaan suatu pelabuhan, dilakukan identifikasi atas kebutuhan fasilitas perairan pelabuhan yang meliputi dermaga, kolam pelabuhan, alur pelayaran, dan bangunan pemecah gelombang apabila diperlukan dengan menggunakan ketentuan dari *The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (OCDI) 2009* dan *Port Designer's Handbook: Recommendations and Guidelines 2014* oleh Carl A. Thoresen. Dalam menentukan kebutuhan fasilitas perairan, diperlukan kriteria desain berupa ukuran kapal rencana, ukuran kendaraan operasional, dan kondisi lingkungan di wilayah tersebut.

Dalam perencanaan suatu pelabuhan juga dilakukan penentuan lokasi rencana di mana pelabuhan tersebut akan dibangun. Pertama-tama, ditentukan beberapa alternatif lokasi yang dipilih berdasarkan aspek ketersediaan lahan dan aksesibilitas. Kemudian dari beberapa alternatif lokasi tersebut akan dipilih

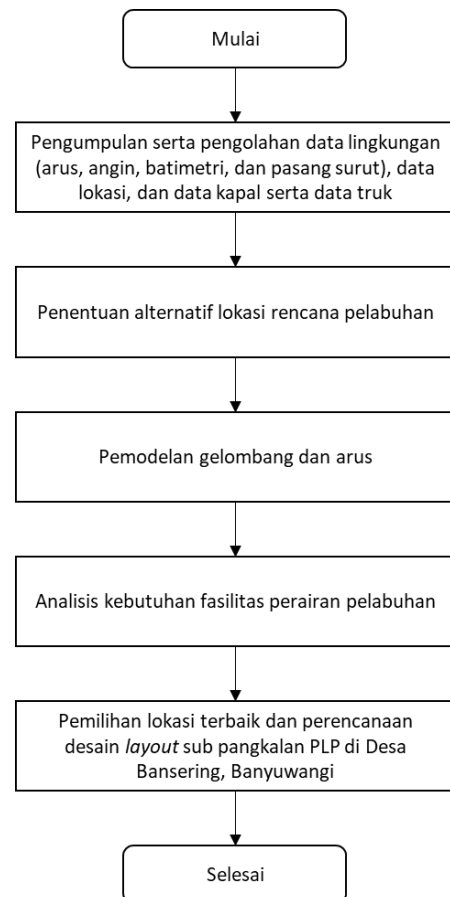
lokasi terbaik berdasarkan faktor ketersediaan lahan, akses ke jalan, jarak dermaga ke darat, kebutuhan kolam putar, bentuk alur pelayaran, serta kecepatan arus maksimum dan tinggi gelombang maksimum. **Tabel 1** menunjukkan kriteria penilaian untuk penentuan alternatif lokasi terbaik.

Tabel 1 Kriteria penilaian penentuan alternatif lokasi terbaik

No	Parameter Penilaian	Nilai dan Keterangan	
1	Ketersediaan lahan	2	≥ 1 ha
		1	< 1 ha
2	Kesesuaian lokasi dermaga dengan kecepatan arus maksimum	3	< 0.04 m/s
		2	$0.04 - 1.99$ m/s
		1	> 1.99 m/s
3	Kesesuaian lokasi dermaga dengan tinggi gelombang maksimum	2	≤ 0.7 m
		1	> 0.7 m
4	Akses ke jalan	3	< 100 m
		2	$100 - 1000$ m
		1	> 1000 m
5	Jarak dermaga ke darat	3	< 50 m
		2	$50 - 130$ m
		1	> 130 m
6	Kebutuhan kolam putar	3	Lebih dari yang dibutuhkan
		2	Memenuhi
		1	Kurang dari yang dibutuhkan
7	Alur pelayaran	3	Tidak terdapat tikungan
		2	Terdapat tikungan yang sudutnya $\leq 30^\circ$
		1	Terdapat tikungan yang sudutnya $> 30^\circ$

Untuk mendapatkan kecepatan arus maksimum dan tinggi gelombang maksimum pada masing-masing alternatif lokasi, dilakukan pemodelan dengan menggunakan perangkat lunak *Surface Water Modelling System* (SMS) 8.1 dan 11.2.

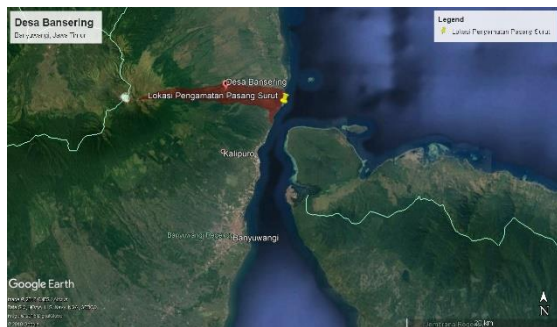
Metodologi pengerjaan Tugas Akhir ini ditunjukkan pada **Gambar 1**.



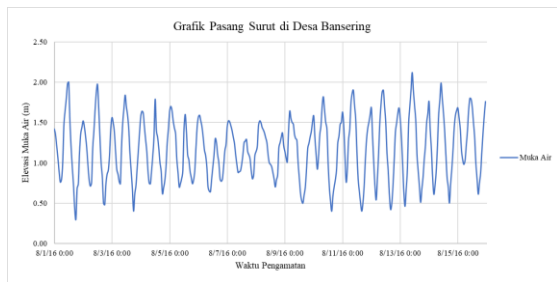
Gambar 1 Metodologi penulisan Tugas Akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pasang surut yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah data pasang surut dari hasil pengamatan yang dilakukan oleh PT ZEE Indonesia. Pengamatan pasang surut dilaksanakan selama 15 hari, mulai dari tanggal 20 Agustus 2016 hingga 3 September 2016, dengan interval waktu pencatatan 60 menit. Lokasi pengamatan berada pada koordinat 8.0687° LS dan 114.4276° BT seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2**. Grafik hasil pengamatan pasang surut diperlihatkan pada **Gambar 3**.



Gambar 2 Lokasi pengamatan pasang surut



Gambar 3 Grafik pengamatan pasang surut di Desa Bansering

Dari hasil pengolahan data pasang surut, didapatkan konstituen pasang surut di Desa Bansering yang ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Konstituen pasang surut di Desa Bansering

KONSTITUEN	AMPLITUDO	BEDA FASA
M2	23.38	153.24
S2	33.08	208.41
N2	13.21	135.37
K2	53.37	-23.34
K1	47.77	200.68
O1	15.22	203.4
P1	36.64	84.07
M4	2.91	187.63
MS4	1.7	-18.58
SO	117.01	

Tipe pasang surut di Desa Bansering dapat ditentukan berdasarkan bilangan *Formzhal* dengan menggunakan nilai konstituen pasang surut di atas. Bilangan *Formzhal* (F) di Desa Bansering dapat ditentukan sebagai berikut:

$$F = \frac{15.22 + 47.77}{23.38 + 33.08}$$

$$F = 1.12$$

Nilai F pada Desa Bansering berada di antara 0.25 dan 1.5, maka tipe pasang surut di Desa Bansering termasuk ke dalam tipe *mixed, mainly semi diurnal tide* yang berarti dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan ketinggian dan periode yang berbeda.

Selanjutnya, dilakukan peramalan terhadap perubahan elevasi muka air akibat pasang surut selama 18.6 tahun. Dari data elevasi muka air selama 18.6 tahun tersebut, dapat ditentukan elevasi-elevasi penting yang dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Elevasi – elevasi penting di Desa Bansering

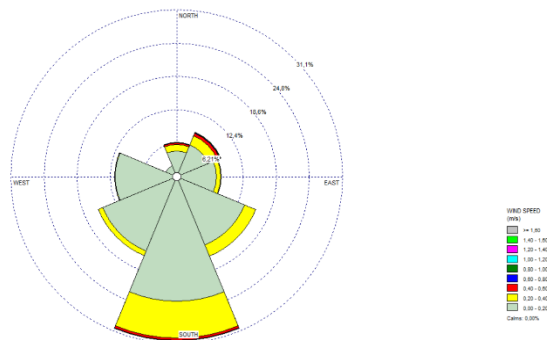
Nilai-nilai Elevasi Penting	Elevasi (Referensi MSL)	
	cm	meter
Highest Water Spring (HWS)	99	0.99
Mean High Water Spring (MHWS)	81	0.81
Mean High Water Level (MHWL)	45	0.45
Mean Sea Level (MSL)	0	0
Mean Low Water Level (MLWL)	-49	-0.49
Mean Low Water Spring (MLWS)	-89	-0.89
Lowest Water Spring (LWS)	-93	-0.93
Tinggai Pasang	192	1.92

Selanjutnya, data angin yang digunakan untuk melakukan peramalan gelombang di Banyuwangi di dapat dari NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*). Data angin yang dipakai merupakan data angin selama 10 tahun dari Januari 2008 hingga Desember 2017 dengan interval pengambilan data selama 3 jam. Koordinat lokasi data angin berada pada 8.217° LS dan 114.383° BT. Data angin kemudian ditampilkan dalam bentuk *windrose* total seperti yang diperlihatkan pada **Gambar 4**.



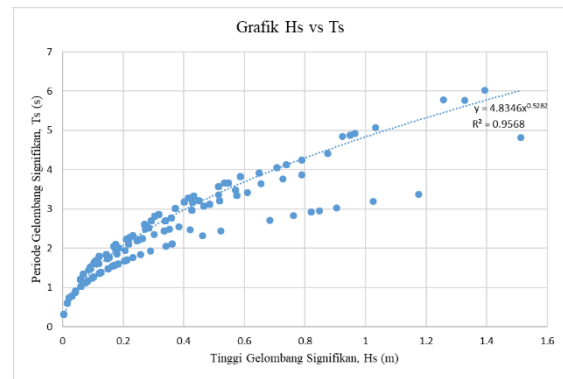
Gambar 4 Diagram *windrose* total

Selanjutnya, data angin diolah dengan proses *hindcasting* untuk mendapatkan data gelombang. Data gelombang yang dihasilkan ditampilkan dalam bentuk *waverose* yang ditunjukkan pada **Gambar 5**



Gambar 5 *Waverose* total di lokasi Bansering

Data yang dihasilkan dari proses *hindcasting* adalah data tinggi dan periode gelombang signifikan (H_s dan T_s). Setelah itu, dilakukan analisis nilai ekstrim terhadap data tinggi gelombang dengan periode ulang 50 tahunan. Untuk mendapatkan data periode gelombang, digunakan persamaan dari hubungan H_s dan T_s hasil proses *hindcasting*. Grafik hubungan H_s dan T_s di Banyuwangi dapat dilihat pada



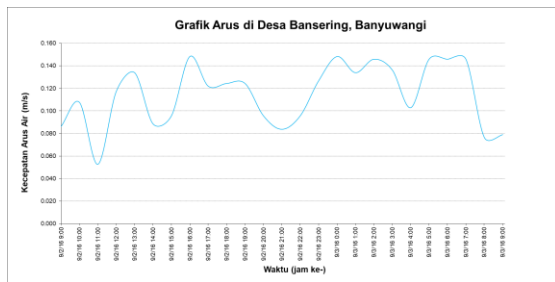
Gambar 6 Grafik hubungan H_s dan T_s di Banyuwangi

Sehingga, didapatkan tinggi dan periode gelombang signifikan rencana dengan periode ulang 50 tahun seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 4**.

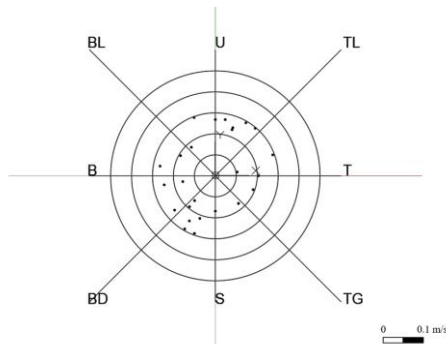
Tabel 4 H_s dan T_s rencana di Banyuwangi

Periode Ulang 50 Tahun		
Arah Gelombang (dari)	Tinggi Gelombang (m)	Periode Gelombang (s)
Utara	1.48	5.95
Timur Laut	1.16	5.23
Timur	1.43	5.83
Tenggara	0.57	3.58
Selatan	1.55	6.09
Barat Daya	0.86	4.47
Barat Laut	0.34	2.73

Kemudian, data arus yang digunakan merupakan data hasil pengamatan PT ZEE Indonesia yang diambil pada lokasi dengan koordinat 8.0692° LS dan 114.4297° BT serta kedalaman perairan sebesar 30 m. Pengamatan arus dilaksanakan selama 25 jam, mulai dari jam 09.00 pada tanggal 2 September 2016 hingga jam 09.00 pada tanggal 3 September 2016. Grafik kecepatan arus rata-rata di Desa Bansering diperlihatkan pada **Gambar 7**. Sementara itu, persebaran arus di Desa Bansering diperlihatkan pada **Gambar 8**.

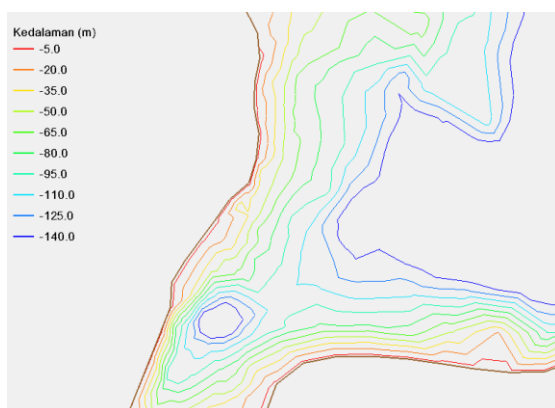


Gambar 7 Grafik kecepatan arus rata-rata di Desa Bansering



Gambar 8 Persebaran arus di Desa Bansering

Selanjutnya, peta batimetri Desa Bansering diperlihatkan pada **Gambar 9**. Data batimetri yang digunakan merupakan campuran dari data batimetri dari PT ZEE Indonesia, GEBCO, dan Navionics.



Gambar 9 Peta batimetri Bansering

Langkah selanjutnya adalah menentukan alternatif lokasi. Alternatif lokasi ditentukan dengan mempertimbangkan ketersediaan lahan dan aksesibilitas. Berdasarkan Kerangka Acuan Kerja (KAK) Survei Investigasi dan Desain (SID) Dermaga Kapal Patroli Tahun Anggaran

2016, sub pangkalan PLP membutuhkan lahan kosong seluas 1 ha. Selain itu, dipilih lokasi yang dekat ke jalan utama dan tidak berada di wilayah terumbu karang. Sehingga, terpilihlah empat lokasi alternatif. Letak alternatif lokasi dapat dilihat pada **Gambar 10**.



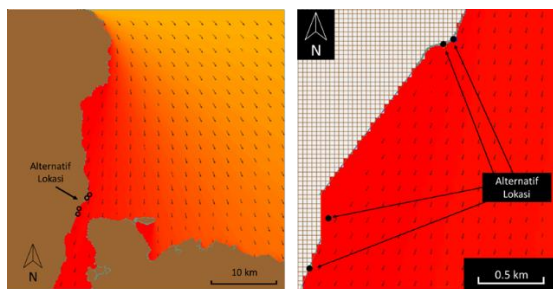
Gambar 10 Letak alternatif lokasi yang terpilih

Luas lahan kosong di setiap alternatif lokasi berturut-turut adalah 2.09 ha, 1.75 ha, 1.89 ha, dan 1,23 ha. Sementara itu, jarak setiap alternatif lokasi ke jalan utama berturut-turut adalah 1,146 m, 811 m, 109 m, dan 96.3 m.

Setelah dilakukan pengolahan data lingkungan, tahapan selanjutnya adalah melakukan pemodelan gelombang dan arus.

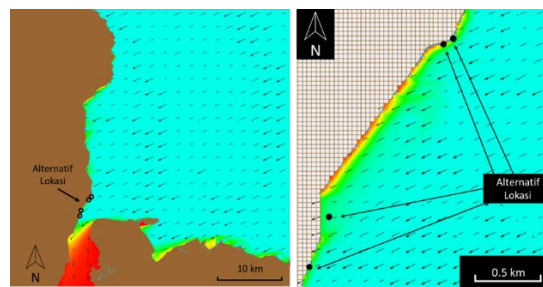
1. Pemodelan gelombang

Pemodelan gelombang dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SMS 8.1 dengan hasil pemodelan disajikan pada



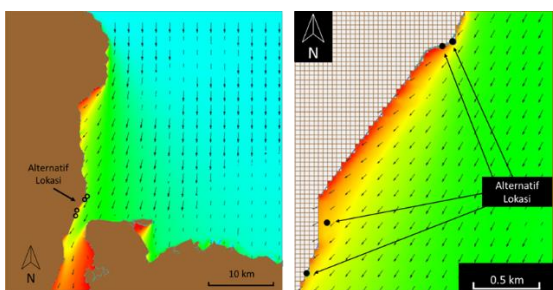
Color	Start Value (m)	End Value (m)
Red	0	0.2
Orange	0.2	0.4
Yellow	0.4	0.6
Light Green	0.6	0.8
Green	0.8	1.0
Light Blue	1.0	1.2
Blue	1.2	1.4
Dark Blue	1.4	1.6
Very Dark Blue	1.6	1.8

Gambar 11 Hasil pemodelan gelombang dari arah barat laut



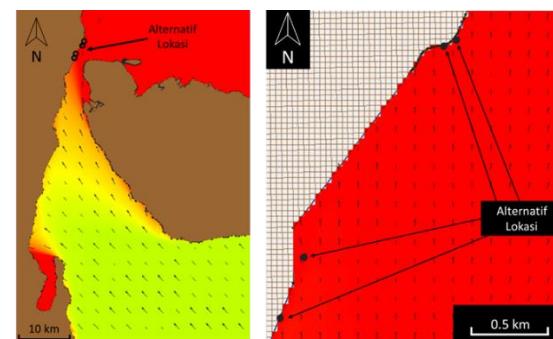
Color	Start Value (m)	End Value (m)
Red	0	0.2
Orange	0.2	0.4
Yellow	0.4	0.6
Light Green	0.6	0.8
Green	0.8	1.0
Light Blue	1.0	1.2
Blue	1.2	1.4
Dark Blue	1.4	1.6
Very Dark Blue	1.6	1.8

Gambar 14 Hasil pemodelan gelombang dari arah timur



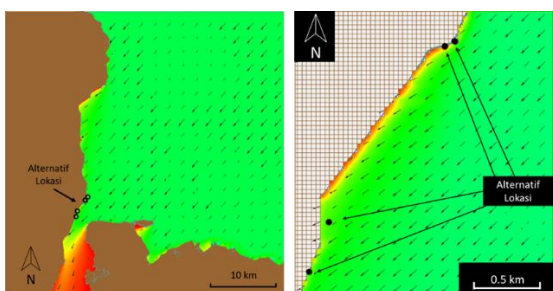
Color	Start Value (m)	End Value (m)
Red	0	0.2
Orange	0.2	0.4
Yellow	0.4	0.6
Light Green	0.6	0.8
Green	0.8	1.0
Light Blue	1.0	1.2
Blue	1.2	1.4
Dark Blue	1.4	1.6
Very Dark Blue	1.6	1.8

Gambar 12 Hasil pemodelan gelombang dari arah utara



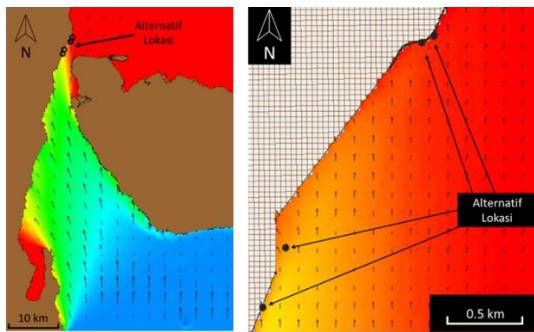
Color	Start Value (m)	End Value (m)
Red	0	0.2
Orange	0.2	0.4
Yellow	0.4	0.6
Light Green	0.6	0.8
Green	0.8	1.0
Light Blue	1.0	1.2
Blue	1.2	1.4
Dark Blue	1.4	1.6
Very Dark Blue	1.6	1.8

Gambar 15 Hasil pemodelan gelombang dari arah tenggara



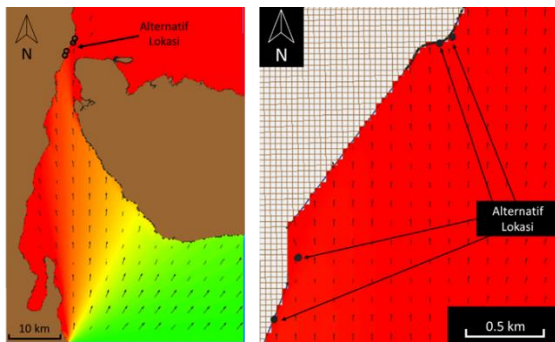
Color	Start Value (m)	End Value (m)
Red	0	0.2
Orange	0.2	0.4
Yellow	0.4	0.6
Light Green	0.6	0.8
Green	0.8	1.0
Light Blue	1.0	1.2
Blue	1.2	1.4
Dark Blue	1.4	1.6
Very Dark Blue	1.6	1.8

Gambar 13 Hasil pemodelan gelombang dari arah timur laut



Color	Start Value (m)	End Value (m)
Red	0	0.2
Orange	0.2	0.4
Yellow	0.4	0.6
Light Green	0.6	0.8
Green	0.8	1.0
Cyan	1.0	1.2
Blue	1.2	1.4
Dark Blue	1.4	1.6
Black	1.6	1.8

Gambar 16 Hasil pemodelan gelombang dari arah selatan



Color	Start Value (m)	End Value (m)
Red	0	0.2
Orange	0.2	0.4
Yellow	0.4	0.6
Light Green	0.6	0.8
Green	0.8	1.0
Cyan	1.0	1.2
Blue	1.2	1.4
Dark Blue	1.4	1.6
Black	1.6	1.8

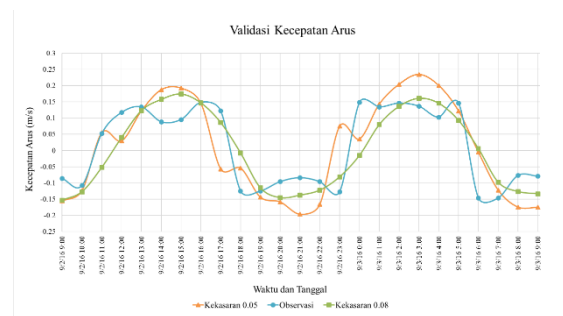
Gambar 17 Hasil pemodelan gelombang dari arah barat daya

Dari hasil pemodelan, didapat bahwa pada semua alternatif lokasi, gelombang terbesar datang dari arah timur, dengan tinggi sebesar 0.53 meter di lokasi 1, 0.36 meter di lokasi 2, 1.15 meter di lokasi 3, dan 0.7 meter di lokasi 4.

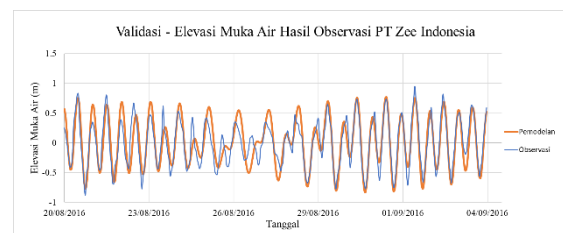
2. Pemodelan arus

Dalam pemodelan arus, dilakukan validasi dengan membandingkan hasil pemodelan

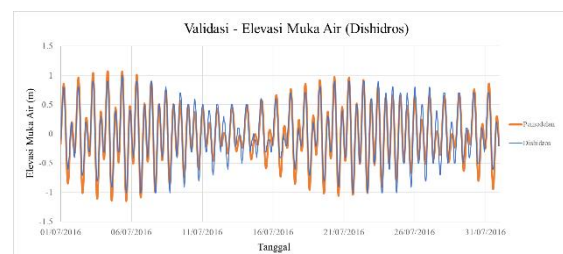
dengan kecepatan arus dan data elevasi muka air. Data pembandingan untuk validasi kecepatan arus adalah data hasil observasi PT ZEE Indonesia, sedangkan data pembandingan untuk validasi elevasi muka air adalah data hasil observasi PT ZEE Indonesia dan data elevasi muka air dari Dishidros. Validasi kecepatan arus dapat dilihat pada **Gambar 18** hingga **Gambar 20**.



Gambar 18 Grafik perbandingan kecepatan arus hasil observasi dengan hasil pemodelan



Gambar 19 Grafik perbandingan elevasi muka air hasil observasi PT ZEE Indonesia dengan hasil pemodelan

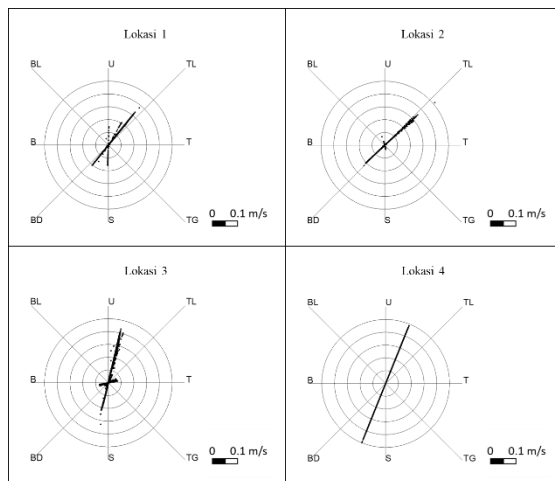


Gambar 20 Grafik perbandingan elevasi muka air dari Dishidros dengan hasil pemodelan

Berdasarkan perhitungan, validasi dengan kekasaran dasar laut 0.05 menghasilkan error

rata-rata sebesar 50.22% dan RMSE 0.09 m/s. Sementara itu, validasi dengan kekasaran dasar laut 0.08 menghasilkan error rata-rata sebesar 28.6% dengan RMSE sebesar 0.07 m/s. Sehingga dipilih pemodelan dengan kekasaran dasar laut 0.08. Validasi elevasi muka air menghasilkan error sebesar 8% dan 5.7% sehingga pemodelan dapat diterima.

Dari hasil pemodelan, didapatkan kecepatan arus maksimum di alternatif lokasi 1 sebesar 0.19 m/s, di alternatif lokasi 2 sebesar 0.257 m/s, di alternatif lokasi 3 sebesar 0.216 m/s, dan di alternatif lokasi 4 sebesar 0.249 m/s. Pola arah arus di setiap alternatif lokasi dapat dilihat pada **Gambar 21**. Dari **Gambar 21**, dapat disimpulkan bahwa pada alternatif lokasi 1 dan 2, arah arus dominan adalah ke arah Timur Laut – Barat Daya, sedangkan untuk alternatif lokasi 3 dan 4, arah arus dominan adalah ke arah Utara – Selatan.



Gambar 21 Pola arah arus di setiap alternatif lokasi

Setelah melakukan pemodelan gelombang dan arus, dilakukan analisis kebutuhan fasilitas perairan sub pangkalan PLP dengan kriteria

desain data lingkungan serta data kapal dan data truk.

1. Alur pelayaran

Penentuan kebutuhan alur pelayaran mengacu kepada ketentuan OCDI (2009). Alur pelayaran untuk sub pangkalan PLP dibuat lurus dan direncanakan dapat dilalui oleh dua jalur kapal. Dengan asumsi panjang alur pelayaran relatif pendek dan kapal tidak sering bersimpangan, dibutuhkan lebar alur pelayaran sebesar 61 m dan kedalaman alur pelayaran sedalam 4.23 m terhadap MSL.

2. Kolam pelabuhan

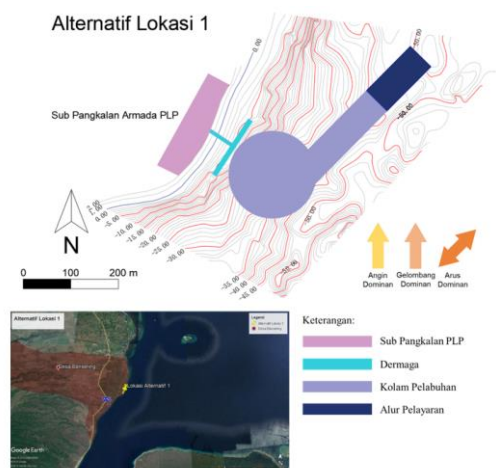
Penentuan kedalaman kolam pelabuhan dan diameter kolam putar mengacu kepada ketentuan OCDI (2009), sedangkan penentuan lebar pintu masuk, jarak pemberhentian kapal, dan ketenangan kolam pelabuhan mengacu kepada Thoresen (2014). Kapal patroli yang akan berlabuh di sub pangkalan PLP Bansering merupakan kapal penumpang yang tidak membawa muatan dan tidak membutuhkan bantuan *tugboat*, sehingga dibutuhkan jarak pemberhentian kapal sebesar 183 m, dengan kedalaman kolam pelabuhan sama dengan kedalaman alur pelayaran yaitu 4.23 m terhadap MSL, lebar pintu masuk kolam pelabuhan sebesar 61 m, diameter kolam putar sebesar 183 m, dan ketinggian gelombang maksimum di kolam pelabuhan sebesar 0.7 m.

3. Dermaga

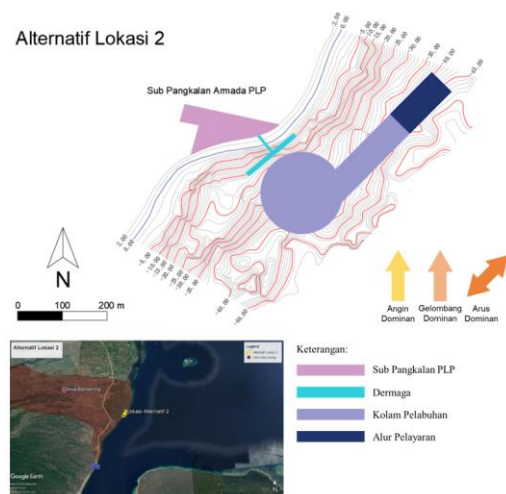
Sub pangkalan PLP di Desa Bansering direncanakan memiliki dermaga tipe *jetty* dengan 2 tambatan kapal di dermaganya, sehingga menurut Thoresen (2014), dibutuhkan

panjang dermaga sebesar 138 m. Lebar dermaga ditentukan dengan mempertimbangkan adanya ruang manuver yang cukup bagi truk, sehingga dibutuhkan lebar dermaga sebesar 10 m. Kemudian, penentuan elevasi dermaga mengacu kepada Thoresen (2014) sehingga dibutuhkan elevasi dermaga (terhadap LWS) sebesar 2.685 m di alternatif lokasi 1, 2.6 m di alternatif lokasi 2, 2.995 m di alternatif lokasi 3, dan 2.77 m di alternatif lokasi 4.

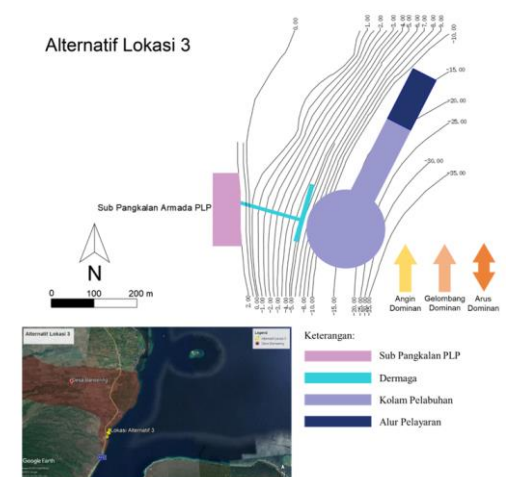
Berdasarkan SNI 1725:2016, dermaga sub pangkalan PLP Bansering memerlukan *trestle* dengan lebar 5 m. *Trestle* akan menghampiri dermaga hingga daratan dengan elevasi yang sama dengan dermaga. Panjang *trestle* di setiap alternatif lokasi secara berturut-turut adalah 52.65 m, 47.75 m, 145.75 m, dan 134.76 m.



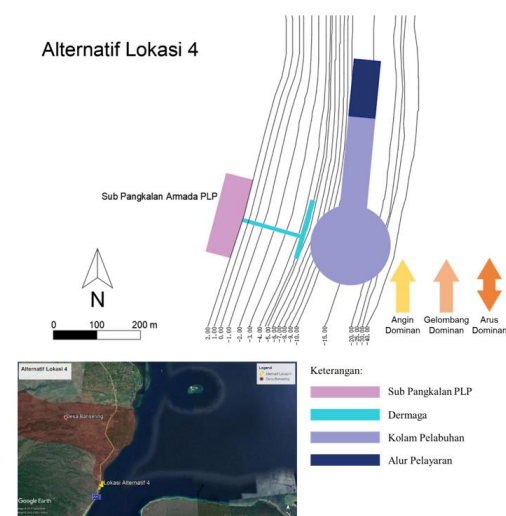
Gambar 22 Layout fasilitas perairan di alternatif lokasi 1



Gambar 23 Layout fasilitas perairan di alternatif lokasi 2



Gambar 24 Layout fasilitas perairan di alternatif lokasi 3



Gambar 25 Layout fasilitas perairan di alternatif lokasi 4

Selanjutnya, dilakukan penilaian terhadap alternatif lokasi dengan *scoring matrix* untuk mendapatkan alternatif lokasi terbaik untuk dibangun sub pangkalan PLP Bansering. Parameter-parameter yang dinilai di masing-masing alternatif lokasi adalah sebagai berikut:

1. Ketersediaan lahan

Ketersediaan lahan di setiap alternatif lokasi dapat dilihat di **Tabel 5**. Dapat dilihat bahwa semua alternatif lokasi memiliki ketersediaan lahan lebih dari yang dibutuhkan (1 ha), sehingga untuk parameter ini diberikan bobot yang tidak besar, yaitu 10% karena tidak akan memberikan perbedaan hasil dari keempat alternatif lokasi.

Tabel 5 Ketersediaan lahan di setiap alternatif lokasi

Alternatif Lokasi	Ketersediaan Lahan
1	2.09 ha
2	1.75 ha
3	1.89 ha
4	1.23 ha

2. Kesesuaian lokasi dermaga dengan kecepatan arus maksimum

Kecepatan arus maksimum di setiap alternatif lokasi dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6 Kecepatan arus maksimum di setiap alternatif lokasi

Alternatif Lokasi	Kecepatan Arus Maksimum
1	0.19 m/s
2	0.26 m/s
3	0.22 m/s
4	0.25 m/s

Kecepatan arus rata-rata di Selat Bali adalah 0.04 hingga 1.19 m/s. Sehingga, dapat

disimpulkan bahwa kecepatan arus maksimum di setiap alternatif berada pada *range* kecepatan arus rata-rata di Selat Bali. Selain itu, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kecepatan arus maksimum di setiap alternatif lokasi. Oleh karena itu, parameter penilaian mengenai kecepatan arus maksimum hanya diberikan bobot sebesar 10% karena tidak akan memberikan hasil penilaian yang berbeda di setiap alternatif lokasi.

3. Kesesuaian lokasi dermaga dengan tinggi gelombang maksimum

Tinggi gelombang maksimum di setiap alternatif lokasi dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7 Tinggi gelombang maksimum di setiap alternatif lokasi

Alternatif Lokasi	Tinggi Gelombang Maksimum
1	0.53 m
2	0.36 m
3	1.15 m
4	0.7 m

Tinggi gelombang maksimum yang diperbolehkan di kolam pelabuhan sub pangkalan PLP adalah sebesar 0.7 meter. Apabila tinggi gelombang maksimum tidak sesuai dengan kriteria ketenangan kolam pelabuhan, maka diperlukan pembangunan *breakwater*. Oleh karena itu, penilaian parameter ini diberikan bobot yang besar, yaitu 25% karena akan memberikan hasil yang berbeda di setiap alternatif lokasi.

4. Akses ke jalan

Jarak pelabuhan ke jalan utama di setiap alternatif lokasi diperlihatkan pada **Tabel 8**.

Tabel 8 Akses ke jalan utama di setiap alternatif lokasi

Alternatif Lokasi	Akses ke Jalan
1	1,146 m
2	811 m
3	109 m
4	96.3 m

Dapat dilihat bahwa jarak setiap alternatif lokasi ke jalan utama berbeda-beda. Oleh karena itu, diberikan bobot penilaian sebesar 15% untuk parameter ini karena akan memberikan hasil yang berbeda di setiap alternatif lokasi.

5. Jarak dermaga ke darat

Jarak dermaga ke darat di setiap alternatif lokasi dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9 Jarak dermaga ke darat di setiap alternatif lokasi

Alternatif Lokasi	Jarak Dermaga ke Darat
1	52.65 m
2	47.75 m
3	145.75 m
4	134.76 m

Dapat dilihat pada **Tabel 9** bahwa jarak dermaga ke darat di setiap alternatif lokasi berbeda-beda. Jarak dermaga ke darat akan mempengaruhi kebutuhan panjang trestle, sehingga untuk penilaian ini diberikan bobot yang cukup besar, yaitu 20%.

6. Kebutuhan kolam putar

Kebutuhan kolam putar di setiap alternatif lokasi dapat dilihat di **Tabel 10**.

Tabel 10 Kebutuhan kolam putar

Alternatif Lokasi	Kebutuhan Kolam Putar
1	Melebihi yang dibutuhkan
2	Melebihi yang dibutuhkan
3	Melebihi yang dibutuhkan
4	Melebihi yang dibutuhkan

Dapat dilihat pada **Tabel 10**, bahwa kondisi perairan di setiap alternatif lokasi memenuhi kebutuhan kolam putar. Oleh karena itu, untuk parameter kebutuhan kolam putar diberikan bobot sebesar 10%.

7. Alur pelayaran

Kondisi alur pelayaran di setiap alternatif lokasi dapat dilihat di **Tabel 11**.

Tabel 11 Kondisi alur pelayaran di setiap alternatif lokasi

Alternatif Lokasi	Alur Pelayaran
1	Lurus
2	Lurus
3	Lurus
4	Lurus

Setiap alternatif lokasi memiliki alur pelayaran yang lurus atau tidak terdapat tikungan, sehingga parameter ini diberikan bobot yang tidak besar, yaitu 10%.

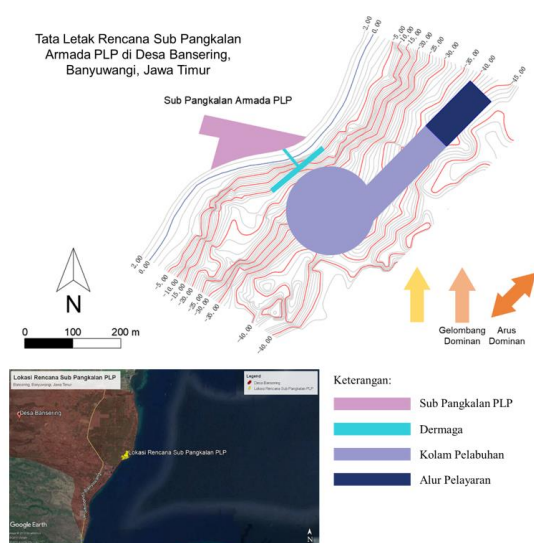
Selanjutnya, dilakukan penilaian *scoring matrix* untuk setiap alternatif lokasi. **Tabel 12** memperlihatkan perhitungan *scoring matrix* untuk setiap alternatif lokasi.

Tabel 12 Perhitungan *scoring matrix*

No	Parameter Penilaian	Bobot (B)	Alternatif Lokasi							
			1		2		3		4	
			Nilai (N)	B x N	Nilai (N)	B x N	Nilai (N)	B x N	Nilai (N)	B x N
1	Ketersediaan lahan	10%	2	0.2	2	0.2	2	0.2	2	0.2
2	Kesesuaian lokasi dermaga dengan kecepatan arus maksimum	10%	2	0.2	2	0.2	2	0.2	2	0.2
3	Kesesuaian lokasi dermaga dengan tinggi gelombang maksimum	25%	2	0.5	2	0.5	1	0.25	2	0.5
4	Akses ke jalan	15%	1	0.15	2	0.3	2	0.3	3	0.45
5	Jarak dermaga ke darat	20%	2	0.4	3	0.6	1	0.2	1	0.2
6	Kebutuhan kolam putar	10%	3	0.3	3	0.3	3	0.3	3	0.3
7	Alur pelayaran	10%	3	0.3	3	0.3	3	0.3	3	0.3
Total Penilaian			100%		2.05	2.4	1.75		2.15	

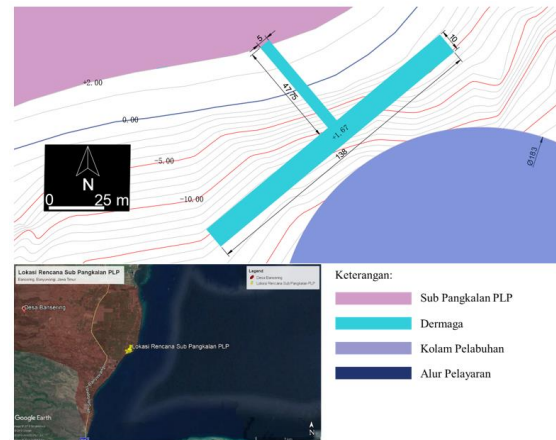
Dari penilaian dengan *scoring matrix*, didapatkan nilai total di alternatif lokasi 1 sebesar 2.05, alternatif lokasi 2 sebesar 2.4, alternatif lokasi 3 sebesar 1.75, dan alternatif lokasi 4 sebesar 2.15. Oleh karena itu, dipilih alternatif lokasi yang memiliki nilai paling besar, yaitu alternatif lokasi 2.

Desain rencana tata letak sub pangkalan PLP di Desa Bansering, Banyuwangi, Jawa Timur di lokasi terpilih dengan acuan MSL dapat dilihat pada **Gambar 26** hingga **Gambar 28**.

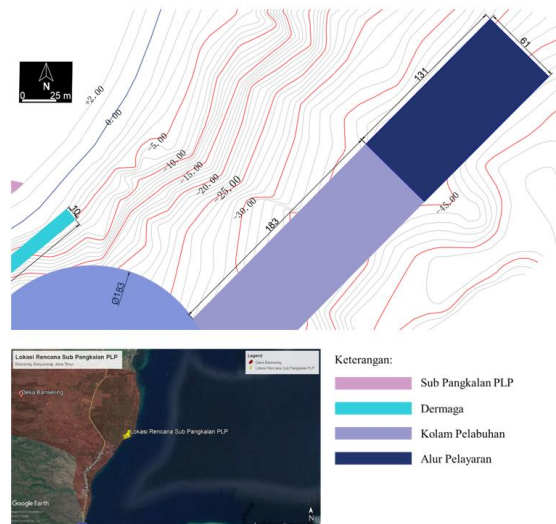


Gambar 26 Tata letak fasilitas perairan sub

pangkalan PLP di Desa Bansering di lokasi terpilih



Gambar 27 Tata letak fasilitas perairan sub pangkalan PLP di Desa Bansering (diperbesar 1)



Gambar 28 Tata letak fasilitas perairan sub pangkalan PLP di Desa Bansering (diperbesar 2)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Fasilitas perairan pelabuhan yang dibutuhkan oleh sub pangkalan PLP di Desa

Bansering, Banyuwangi, Jawa Timur adalah sebagai berikut:

- a. Dermaga, dengan panjang 138 m, lebar 10 m, elevasi 1.67 m, lebar trestle 5 m, dan panjang trestle sebesar 47.75 m.
 - b. Kolam pelabuhan, dengan kedalaman minimal 4.23 m terhadap LWS, jarak pemberhentian kapal sepanjang 183 m, dan diameter kolam putar sebesar 183 m.
 - c. Alur pelayaran, dengan kedalaman minimal 4.23 m terhadap LWS dan lebar sebesar 61 m.
- 2) Terdapat 4 alternatif lokasi yang memenuhi kriteria untuk dijadikan sub pangkalan PLP di Desa Bansering, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur berdasarkan kriteria ketersediaan lahan dan aksesibilitas, yaitu:
- a. Alternatif lokasi 1: 8.066815° LS dan 114.429210° BT
 - b. Alternatif lokasi 2: 8.0685° LS dan 114.4275° BT
 - c. Alternatif lokasi 3: 8.082671° LS dan 114.417102° BT
 - d. Alternatif lokasi 4: 8.089064° LS dan 114.416607° BT
- 3) Alternatif lokasi terbaik yang dipilih sebagai lokasi sub pangkalan PLP di Desa Bansering, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur berdasarkan penilaian terhadap ketersediaan lahan, kecepatan arus maksimum, tinggi gelombang maksimum, akses ke jalan, jarak dermaga ke darat, kebutuhan kolam putar, dan alur pelayaran adalah alternatif lokasi 2 yang berada pada koordinat 8.0685° LS dan 114.4275° BT.
- 4) Desain *layout* fasilitas perairan sub pangkalan PLP di Desa Bansering,

Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur di lokasi terpilih telah ditentukan dengan mempertimbangkan arah arus, gelombang, dan angin dominan.

Adapun saran yang diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Pada Tugas Akhir ini, pemilihan alternatif lokasi pelabuhan tidak memperhitungkan pengaruh dari sedimentasi yang terjadi. Akan lebih baik apabila pemilihan alternatif lokasi pelabuhan memperhitungkan sedimentasi yang terjadi dengan melakukan pemodelan sedimen, terlebih lokasi yang dianalisis berupa selat. Dengan dilakukannya pemodelan sedimen, akan diketahui pola persebaran sedimen. Lokasi dengan sedimentasi tinggi sebaiknya dihindari karena dapat mempengaruhi fasilitas perairan pelabuhan.
2. Penyusunan *layout* sub pangkalan PLP Bansering pada Tugas Akhir ini hanya dilakukan secara garis besar saja. Akan lebih baik apabila dibuat lebih mendetail seperti dibuat *layout* untuk fasilitas darat.
3. Selanjutnya dapat dilakukan perencanaan desain struktur dermaga sub pangkalan PLP di Desa Bansering, Banyuwangi, Jawa Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2016. *SNI 1725:2016 Pembebanan untuk Jembatan*. Jakarta: BSN.
- Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 65 Tahun 2002 tentang Organisasi dan Tata Kerja Pangkalan Penjagaan Laut dan Pantai.

Kerangka Acuan Kerja (KAK) Survey Investigasi dan Desain (SID) Dermaga Kapal Patroli Tahun Anggaran 2016.

Lampiran Keputusan Dirjen Hubla Nomor HR.103/4/3/DTPL-16 Tahun 2016 tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Dokumen Studi Survei Investigasi dan Desain (SID) Fasilitas Pelabuhan Laut di Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.

Met Office. 2010. *National Meteorological Library and Archive Fact Sheet 6 – The Beaufort Scale*. London: National Portrait Gallery.

Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 51 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Pelabuhan.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2009 tentang Kepelabuhan.

The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (OCDI). 2009. *Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan*. Japan: OCDI.

Thoresen, Carl A. 2014. *Port Designer's Handbook Third Edition: Recommendations and Guidelines*. London: Institution of Civil Engineers (ICE) Publishing.

Triatmodjo, Bambang. 2009. *Perencanaan Pelabuhan*. Yogyakarta: Beta Offset.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran.

US Army Corps of Engineer. 1984. *Shore Protection Manual – Volume 1, Figure 3-14*

Welly, Juventus, dkk. 2012. Pemodelan Dua Dimensi Hidrodinamika untuk Mengestimasi Potensi Energi Arus Laut di Selat Sunda, Selat Bali, dan Selat Sape. *Jurnal Sumber Daya Air*. Vol (8)