

PERENCANAAN TATA LETAK PELABUHAN LAUT DI SOFIFI, MALUKU UTARA

Seaport layout Design in Sofifi, North Maluku

Muhammad Haikal Alamsyah¹ dan Paramashanti²

Program Studi Teknik Kelautan

Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan

Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesha 10 Bandung 40132

haikalamsyah@gmail.com dan parama@ocean.itb.ac.id

Abstrak: Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, diharuskan untuk dapat memenuhi kebutuhan berhubungan antara pulau-pulau dan wilayah kehidupan manusia di dalamnya. Untuk itu, sangat dibutuhkan fasilitas untuk memudahkan jalur transportasi di laut, sungai, danau, dan penyeberangan sebagai penghubung utama wilayah di dalam Indonesia maupun dengan negara lain.

Dalam Tugas akhir ini, dilakukan beberapa analisis seperti analisis terkait kondisi lingkungan di sekitar perairan lokasi perencanaan, analisis kebutuhan fasilitas darat dan perairan untuk terminal *general cargo* berdasarkan prediksi arus barang yang akan dilayani pelabuhan. Kondisi lingkungan itu sendiri mencakup arah dan kecepatan arus, serta arah dominan dan tinggi gelombang berdasarkan pemodelan hidrodinamika menggunakan *software SMS (Surface Water Modelling System) 8.1*. Pemodelan gelombang dilakukan pada lokasi tinjauan sebelum dan sesudah diberi struktur *breakwater*, sehingga ditentukan beberapa alternatif tata letak pelabuhan meliputi alternatif orientasi dermaga dan alternatif tata letak *breakwater*. Selanjutnya, dapat ditentukan alternatif tata letak fasilitas perairan terbaik berdasarkan faktor lingkungan dan kemudahan akses pelayaran dengan menggunakan skoring matriks. Adapun faktor lingkungan yang menjadi penilaian alternatif seperti, tinggi dan arah gelombang dominan, kecepatan dan arah arus dominan, kesesuaian kontur kedalaman terhadap orientasi dermaga dan kemudahan akses alur pelayaran yang ditinjau berdasarkan tikungan pada alurnya.

Kata Kunci: *Layout, Pelabuhan, Terminal, General Cargo, Breakwater, SMS.8.1*

Abstract: Indonesia is known as the largest archipelago in the world, required to be able to meet the needs of the islands and the area of human life in it. For this reason, facilities are urgently needed to facilitate transportation routes at sea, rivers, lakes and crossings as a link between major areas in Indonesia or with other countries.

Some analysis will be carried out in this final project, such as analysis related to environmental conditions around the waters of the planning location, analysis of land and water facility requirements for the general cargo terminal based on the predicted flow of goods to be served by the port. Analysis of the environmental conditions itself includes the direction and speed of the current, as well as the dominant direction and wave height based on hydrodynamic modeling using the SMS (Surface Water Modeling System) 8.1 software. Wave modeling is carried out at the review site before and after being given a breakwater structure, so that several alternative port layouts are determined including an alternative dock orientation and an alternative breakwater layout. Furthermore, the best alternative water facility layout can be determined based on environmental factors and easy access to shipping by using matrix scoring. The environmental factors that become alternative assessments such as, height and direction of the dominant wave, speed and direction of the dominant current, the suitability of the depth contour to the orientation of the pier and ease of access to the cruise channel are reviewed based on the bend in the track.

Keyword: *Layout, Harbor, Terminal, General Cargo, Breakwater, SMS.8.1*

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari 17.504 pulau dari Sabang hingga Merauke dengan luas total wilayah sebesar 9.8 juta km², sebagaimana luas daratan sebesar 1.9 juta km² dan 7.9 juta km² lautan. Dengan keadaan geografi tersebut, maka luas lautan Indonesia sekitar 80% dari total wilayah yang dimiliki dan letak geografis Indonesia sangat strategis untuk dapat akses langsung ke pasar terbesar di dunia karena Indonesia dilewati oleh *Sea Lane of Communication* (SLoC). SLoC merupakan peringkat pertama dalam jalur pelayaran *container* global sehingga Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam menjalankan roda perekonomian negara. Dengan luas wilayah yang cukup besar dan terdiri dari banyak pulau maka Indonesia memiliki tantangan sendiri untuk dapat memenuhi kebutuhan kehidupan masyarakatnya. Hal ini menjadi landasan dasar dibutuhkannya suatu sistem dan media untuk menghubungkan pulau-pulau kecil yang ada dengan daratan utama untuk memenuhi fasilitas kehidupan seperti listrik, bahan baku, makanan dan sebagainya. Adapun solusi yang sudah dilakukan dan cukup efektif yaitu membangun pelabuhan sebagai fasilitas penghubung.

Sofifi adalah Ibu Kota Provinsi Maluku Utara. Sofifi terletak di poros tengah Pulau Halmahera yang merupakan pulau terbesar di Maluku Utara. Sofifi memiliki luas wilayah 1.550 km² dengan jumlah penduduk 48.678 jiwa. Sebagai ibu kota Provinsi, pembangunan Sofifi terus dilakukan dengan masuknya ke dalam program prioritas pemerintah pusat. Berbagai infrastruktur telah dipersiapkan, diantaranya jalan raya, Bandara Udara Internasional, serta Pelabuhan Sofifi. Lokasi Kota Sofifi di Provinsi Maluku Utara. Pelabuhan Sofifi dapat dilihat pada Gambar 1.

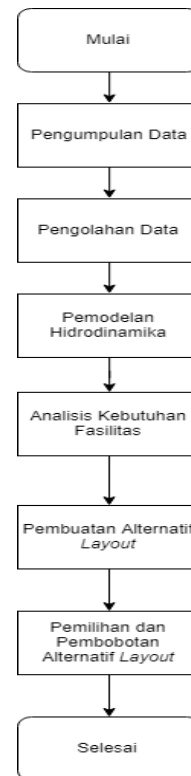


Gambar 1 Lokasi Kota Sofifi dalam Peta Indonesia

(Sumber: Google Earth, 2009)

TEORI DAN METODOLOGI

Secara umum, metodologi pengerjaan tugas akhir mengenai perencanaan tata letak pelabuhan Sofifi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Metodologi Tugas Akhir

Studi literatur mencakup dasar teori dan perhitungan mengenai pelabuhan, dermaga, fasilitas darat, dan perairan, pemilihan tata letak pelabuhan, pengolahan data lingkungan, dan pemodelan hidrodinamika.

Pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan perusahaan yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang, dan/atau bongkar muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra-dan antarmoda transportasi. Dermaga adalah suatu bangunan yang digunakan sebagai tempat merapat dan menambatkan kapal-kapal untuk melakukan kegiatan bongkar muat barang dan menaikkan turunkan penumpang (Triatmodjo, 2009).

Pada Tugas Akhir ini, pelabuhan Sofifi direncanakan akan melayani muatan jenis *general cargo*. Pelabuhan memerlukan fasilitas penunjang operasional yaitu fasilitas perairan dan darat, fasilitas perairan mencakup kolam pelabuhan dan alur pelayaran, dan fasilitas darat mencakup terminal penumpang, kantor pelabuhan dan area penyimpanan.

Pemilihan tata letak Pelabuhan Sofifi mencakup dua kriteria penilaian, yaitu kriteria teknis yang memperhitungkan hasil analisis dan pemodelan data lingkungan, serta perhitungan dimensi fasilitas-fasilitas yang digunakan untuk penentuan orientasi terbaik dermaga dan *breakwater*. Kriteria non-teknis mencakup aspek sosial, ekonomi, dan ketersediaan lahan di Sofifi untuk menentukan lokasi terbaik.

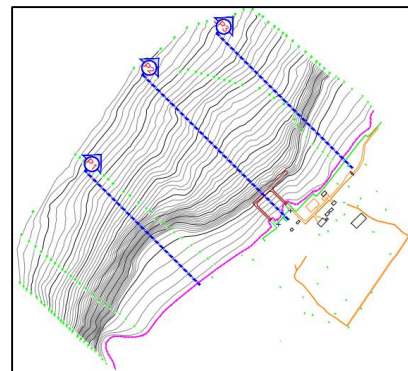
Dalam pengolahan data lingkungan mencakup pengolahan data pasang surut untuk menentukan tunggang pasang dan tipe

pasang surut, data angin yang menghasilkan kecepatan angin terkoreksi, mawar angin dan data gelombang yang menghasilkan tinggi dan periode gelombang hasil *hindcasting* dan tinggi dan periode gelombang 50 tahunan hasil analisis ekstrim.

KONDISI FISIK LINGKUNGAN

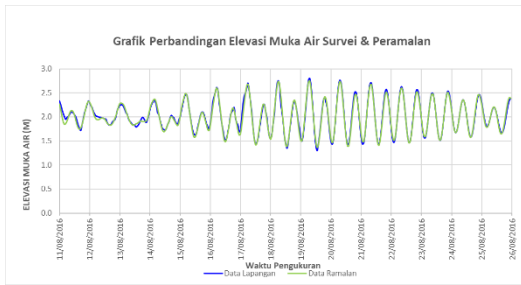
Kondisi fisik lingkungan yang ditinjau terdiri atas gelombang, angin, arus, batimetri, dan pasang surut. Data diperoleh hasil survey dan juga situs online penyedia data lingkungan. Pada pengolahan data lingkungan tugas akhir ini, data angin didapat dari NOAA dengan koordinat *longitude*: 127.381 E dan *latitude*: 0.831 N, sedangkan data gelombang di dapat dari hasil *hindcasting* data angin tersebut. Sedangkan untuk data pasang surut, dan arus didapat dari hasil survey pada koordinat 127°33'6.980'' BT dan 0°44'9.231'' LU.

Data Batimetri didapat dari hasil survey dan *navionics* pada lokasi perencanaan pembangunan pelabuhan laut Sofifi.



Gambar 4 Kontur batimetri pada lokasi tinjauan

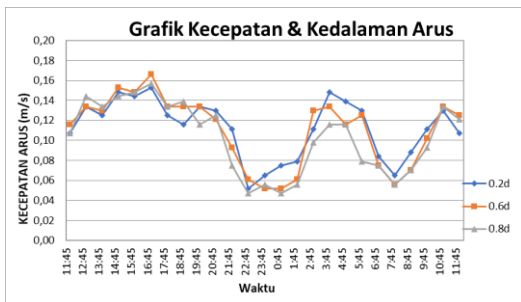
Data pasang surut didapat dengan survey pada tanggal 11 Agustus 2016 sampai dengan pukul 23.00 tanggal 25 Agustus 2016. Untuk elevasi muka air, didapat dengan menggunakan pendekatan *least square method*, dengan perangkat lunak ERGTIDE dengan besar error 2.01%. Data pasang surut diplotkan kedalam grafik *time series* seperti pada Gambar 5



Gambar 5 Grafik Elevasi Muka Air

Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui tipe pasang surut pada lokasi tinjauan dengan rumus *formzhal* adalah *Mixed-mainly Semi-Diurnal* dengan tunggang pasang surut di lokasi tersebut sebesar 1.6 m.

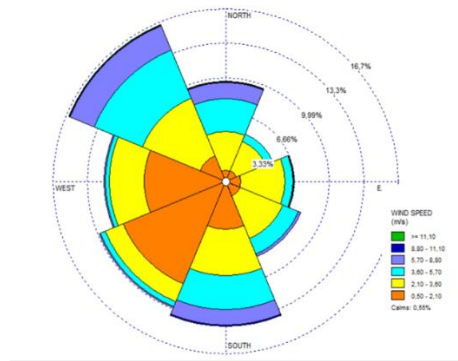
Data arus didapat dengan survey pada koordinat 127°33'6.980" BT dan 0°44'9.231" LU dari 17 Agustus 2016 hingga 18 Agustus 2016. Didapat besar kecepatan arus pada saat survey sebagaimana Gambar 6



Gambar 6 Grafik pengukuran arus di lokasi tinjauan

Data angin didapat dari NOAA yang terletak di Bandara Udara Babullah. Data angin yang digunakan berdurasi 10 tahun, dari Januari 2006 hingga Desember 2016 dengan interval perekaman tiap 3 jam. Data pada tahun 2011 kurang lengkap sehingga tidak diperhitungkan.

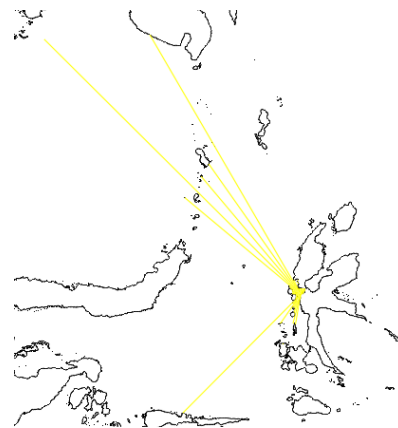
Berdasarkan hasil pengolahan data angin, dapat dilihat mawar angin total dari Januari 2006 hingga Desember 2016 terdapat pada Gambar 7.



Gambar 7 windrose total

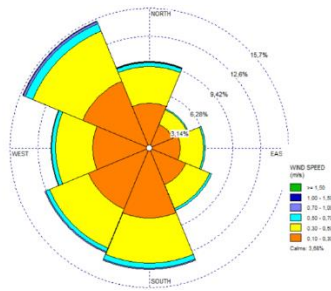
Arah angin dominan berasal dari arah Barat Laut dengan presentase kejadian sebesar 16.321% dengan kecepatan angin maksimum sebesar 18.8 m/s pada arah Utara.

Pengolahan data gelombang menggunakan metode *hindcasting* menurut SPM 1984 dengan menentukan *fetch*. *Fetch* yang digunakan pada tugas akhir ini ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Ilustrasi *fetch*

Data gelombang yang dibutuhkan dalam merencanakan pelabuhan adalah tinggi gelombang signifikan, periode signifikan, dan arah rambat. Data gelombang hasil *hindcasting* selama 10 tahun di sajikan dalam *waverose*.



Gambar 9 waverose 10 tahun di Sofifi

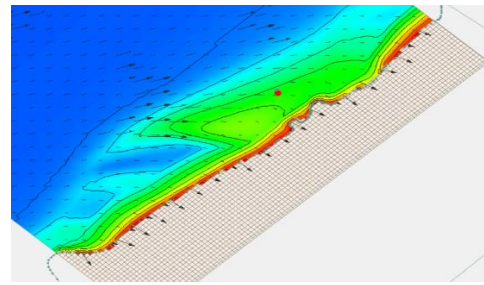
Data selama 10 tahunan tersebut kemudian diolah agar mendapatkan data gelombang periode ulang 50 tahunan. Dengan melakukan analisis ekstrim dengan Metode Gumbell, Normal, Log Normal, dan Log Pearson 3 maka didapatkan tinggi gelombang periode ulang 50 tahunan. Kemudian dilakukan analisis hubungan tinggi dengan periode gelombang dari data 10 tahun, sehingga didapatkan periode gelombang periode ulang 50 tahunan yang ditampilkan pada Tabel 1. Data tinggi dan periode tersebut kemudian akan digunakan sebagai kondisi batas pada pemodelan hidrodinamika.

Tabel 1 Data Periode Ulang 50 Tahun

Rekapitulasi Periode Ulang 50 Tahun		
Arah Mata Angin	H (meter)	T (detik)
Barat Laut	1.94	5.5
Barat Daya	2.22	5.9
Timur Laut	1.16	4.3
Barat	1.12	4.2
Utara	1.51	4.9

PEMODELAN HIDRODINAMIKA

Pada tugas akhir ini, pengerjaan pemodelan hidrodinamika dilakukan berupa pemodelan gelombang dan arus menggunakan perangkat lunak SMS.81. Pemodelan gelombang dilakukan pada 5 arah mata angin; barat daya, barat, barat laut, utara, dan timur laut. Salah satu hasil pemodelan ditunjukkan pada Gambar 10.



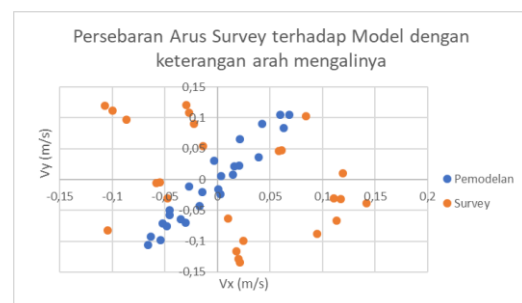
Gambar 10 Hasil Pemodelan Gelombang dari Arah Barat Daya

Dari seluruh hasil pemodelan gelombang kemudian data disimpulkan ke dalam Tabel 2. Diperoleh bahwa gelombang dari semua arah melebihi ambang batas tinggi gelombang di kolam pelabuhan.

Tabel 2 Hasil Pemodelan Gelombang

Arah Datang Gelombang	Tinggi Gelombang Hasil Pemodelan (m)	Periode Gelombang Hasil Pemodelan (detik)
Barat Daya	1.2	5.9
Barat	0.9	4.2
Barat Laut	1.7	5.5
Utara	1.3	4.9
Timur Laut	0.7	4.3

Pemodelan arus dilakukan selama 1 tahun sejak 17 Januari 2016 hingga 17 Januari 2017. Didapatkan hasil pemodelan bahwa arus merambat dominan pada arah timur laut dan barat daya dengan kecepatan 0.12 m/s. Hal tersebut ditunjukkan pada grafik persebaran arus pada Gambar 11.



Gambar 11 Grafik Persebaran arus dominan

ANALISIS KEBUTUHAN FASILITAS

Perencanaan sebuah *layout* pengembangan pelabuhan membutuhkan beberapa tahap. Berawal dari analisis, untuk mendapatkan ide. Kemudian ide-ide tersebut perlu disimulasi dan dievaluasi, sebelum diseleksi dan ditentukan yang terbaik.

1. Data Kebutuhan Rencana

Terdapat data kapal rencana yang digunakan, yaitu kapal terbesar yang akan dilayani pelabuhan Sofifi sebesar 2000 DWT. Adapun data kapasitas rencana seperti 129 penumpang dan 25.220 Ton barang. Kemudian, truk rencana yang digunakan adalah tipe *colt diesel double* dengan lebar truk 2 m.

2. Analisis Fasilitas Darat

Analisis dilakukan dengan pedoman buku *Port Designer's Handbook*. Sehingga diperkirakan akan terdapat 1 kapal yang berlabuh pada satu waktu. Kemudian seluruh fasilitas darat diketahui membutuhkan luas seperti Tabel 3.

Tabel 3 Rangkuman Luas Fasilitas Darat

Fasilitas Darat		Kebutuhan Luas (m ²)
Area Terminal Penumpang		332
Area Kantor Pelabuhan		100
Area Penyimpanan	Gudang Penyimpanan	110
	Lapangan penumpukan	270
Area Lahan Parkir		240
Total Luas		1052

3. Analisis Fasilitas Laut

Analisa dilakukan dengan pedoman OCDI (2009). Disimpulkan, kebutuhan dimensi fasilitas laut untuk pembangunan pelabuhan Sofifi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel 4 Rangkuman Luas Fasilitas Laut

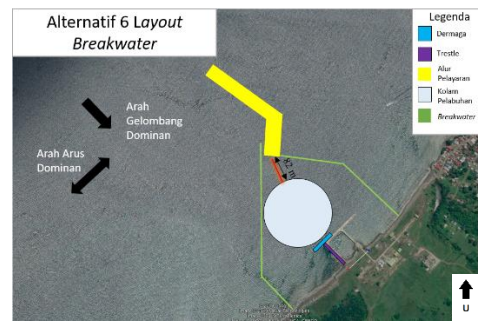
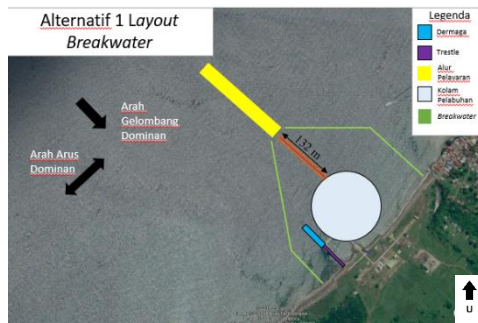
Fasilitas Perairan		Kebutuhan Dimensi
Dermaga	Panjang	97 m
	Lebar	15 m
Alur Pelayaran	Lebar Alur Pelayaran	122 m
	Kedalaman Alur Pelayaran	6 m
Kolam Pelabuhan	Diameter Kolam Putar	243 m
	Kedalaman Kolam Pelabuhan	6 m
	Jarak Pemberhentian Kapal	121.5 – 648 m
	Ketenangan di Pelabuhan	0.7 m

4. Penentuan Lokasi Pembangunan

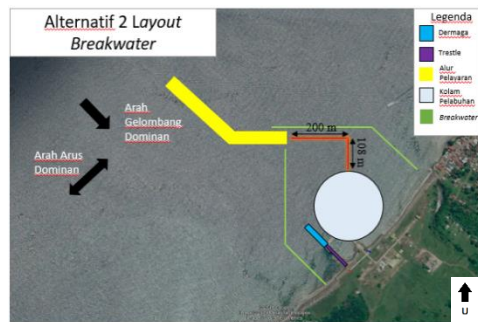
Pemilihan lokasi pembangunan didasari oleh pertimbangan terhadap ukuran area eksisting. Pada pembangunan pelabuhan ini juga diputuskan untuk menggunakan jenis *jetty* untuk mencapai kedalaman minimum untuk kapal rencana. Oleh karena itu dibutuhkan pembangunan *trestle* sepanjang 110 m dari garis pantai. Kemudian tipe struktur dermaga diputuskan dibangun dengan struktur terbuka.

5. Pembuatan Alternatif Layout Pelabuhan

Alternatif *layout* pembangunan pelabuhan pada tugas akhir ini merupakan perpaduan matriks antara tiga alternatif *layout* dermaga dengan enam alternatif *layout* pemecah gelombang seperti pada Gambar 12.

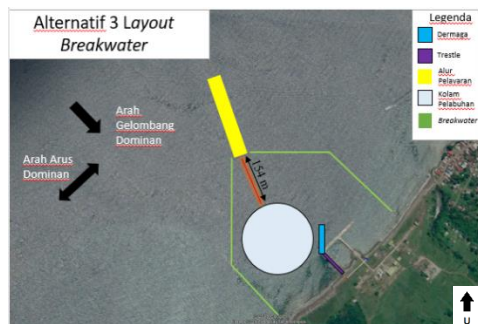


Gambar 12 Enam Alternatif Layout Breakwater

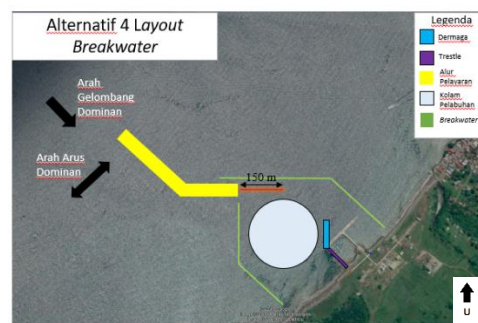


PEMILIHAN LAYOUT TERBAIK

Pemilihan alternatif *layout* terbaik adalah bagian dari tahap terakhir sebuah proses desain *layout* pelabuhan. Setelah didapatkan dimensi fasilitas, jenis dan tipe dermaga, alternatif *layout* dermaga, dan alternatif *layout* pemecah gelombang maka akan dilakukan pemilihan alternatif *layout* terbaik berdasarkan dua faktor, faktor lingkungan, dan kemudahan manuever pada alur pelayaran.

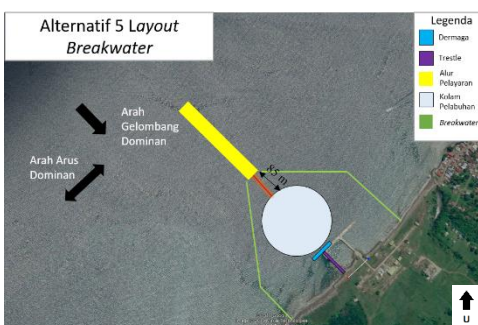


Selanjutnya faktor tersebut akan disusun parameter penilaian untuk kemudian akan digunakan dalam pemilihan alternatif *layout* terbaik. Penilaian dilakukan secara matrik antara alternatif *layout* dermaga dan alternatif *layout* pemecah gelombang. Nilai dan pembobotan untuk tiap parameter dapat dilihat pada Tabel 5.



Tabel 5 Nilai dan Bobot Parameter Pemilihan Alternatif

Bobot	Nilai	Kesesuaian Dengan Arus Dominan	Penilaian
20%	3	Sejajar	Baik
	2	<45°	Cukup Baik
	1	>45°	Kurang Baik



Bobot	Nilai	Kesesuaian Dengan Orientasi Gelombang Dominan	Penilaian
25%	3	Sejajar	Baik
	2	<45°	Cukup Baik
	1	> 45°	Kurang Baik

Tabel 6 Hasil Total Penilaian Alternatif Gabungan

Bobot	Nilai	Tinggi Gelombang Maksimum	Penilaian
20%	3	< 0.7 m	Baik Sekali
	2	0.7 m	Baik
	1	> 0.7 m	Kurang Baik

Bobot	Nilai	Kesesuaian Dengan Arah Angin Dominan	Penilaian
10%	3	Sejajar	Baik
	2	<45°	Cukup Baik
	1	>45°	Kurang Baik

Bobot	Nilai	Kesesuaian Orientasi dengan Arah Kontur Kedalaman	Penilaian
15%	3	Sejajar	Baik
	2	<45°	Cukup Baik
	1	>45°	Kurang Baik

Bobot	Nilai	Masa Layan	Penilaian
10%	3	Tidak terdapat tikungan	Baik Sekali
	2	Terdapat tikungan dengan sudut $\leq 30^\circ$	Cukup Baik
	1	Terdapat tikungan dengan sudut $> 30^\circ$	Kurang Baik

1. Pemilihan Alternatif Layout Terbaik

Pemilihan alternatif layout terbaik dilakukan dengan melihat hasil total nilai dan pembobotan untuk tiap alternatif gabungan. Hasil total penilaian untuk enam alternatif gabungan ditunjukkan pada Tabel 6.

Urutan	Alternatif	Nilai Total
1	Alt 1	2.3
2	Alt 2	2.1
3	Alt 3	2.1
4	Alt 4	1.9
5	Alt 5	1.9
6	Alt 6	2.1

Berdasarkan hasil total penilaian alternatif, selanjutnya dapat ditentukan bahwa alternatif 1 menempati urutan terbesar dengan total nilai 2.3. Sehingga alternatif 1 yang terdiri dari dermaga bentuk I dengan alternatif layout breakwater pertama sebagai layout pembangunan Pelabuhan Sofifi, Maluku Utara.

2. Desain Rencana Layout Pelabuhan

Setelah diketahui bahwa alternatif 1 adalah layout terbaik maka selanjutnya perlu dilakukan penyempurnaan desain. Berikut adalah penyempurnaan layout detail dari Pelabuhan Sofifi seperti yang ditunjukkan pada **Lampiran**.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Hasil dari pengidentifikasian kebutuhan fasilitas perairan dan darat, serta keadaan lingkungan Pulau Sofifi yang diperlukan untuk perencanaan tata letak pelabuhan dapat dilihat sebagai berikut.
 - a. Fasilitas Perairan
 - i. Kolam pelabuhan memiliki diameter 243 m, dengan kedalaman minimal 6 m terhadap LWS.
 - ii. Alur Pelayaran memiliki lebar 122 m, dengan kedalaman minimal 6 m terhadap LWS dengan jarak

- pemberhentian kapal minimal 121.5 m.
- iii. Dimensi dermaga yang cukup untuk mengakomodasi kegiatan pelabuhan sepanjang 97 m dengan lebar 15 m dan elevasi dermaga 3 m di atas LWS.

b. Fasilitas Darat

- i. Luas Terminal Penumpang sebesar 332 m².
- ii. Luas Kantor Pelabuhan sebesar 100 m².
- iii. Luas Parkir Kendaraan sebesar 240 m².
- iv. Luas Lapangan Penumpukan sebesar 270 m².
- v. Luas Gudang Penyimpanan sebesar 110 m².
- vi. Luas Area Penghijauan sebesar 210 m².

Sehingga total luas fasilitas darat sebesar 1262 m²

2. Hasil dari pemodelan terhadap kondisi lingkungan di kawasan Sofifi dapat dilihat sebagai berikut.

a. Pemodelan Gelombang

Berdasarkan hasil pemodelan gelombang, didapat lima arah datang gelombang yang masih melebihi standar ketenangan pelabuhan, yaitu 0.7 m dari arah Barat daya, Barat, Barat Laut, Utara, dan Timur Laut. Dengan tinggi gelombang sebagai berikut.

- Gelombang dari arah Barat Daya memiliki tinggi 1.2 m
- Gelombang dari arah Barat memiliki tinggi 0.9 m
- Gelombang dari arah Barat Laut memiliki tinggi 1.7 m

- Gelombang dari arah Utara memiliki tinggi 1.3 m
- Gelombang dari arah Timur Laut memiliki tinggi 0.7 m

b. Pemodelan Arus

Berdasarkan hasil pemodelan arus, didapat kecepatan arus sebesar 0.12 m/s dengan galat RMSE antara pemodelan dengan hasil survey sebesar 0.00383 m/s, dan arah aliran arus sejajar dengan garis pantai, atau searah Timur Laut dan Barat Daya.

3. Penentuan alternatif orientasi tata letak dermaga didasari hasil pengolahan data lingkungan dan pemodelan dengan *breakwater*, dimana dermaga tegak lurus dengan arah arus dominan dengan desain dermaga bentuk I, lalu dengan sudut >45° dengan arah arus dominan dengan desain dermaga bentuk L dan dermaga bentuk T, tegak lurus dengan arah datang gelombang dominan dari arah Barat Laut. Berdasarkan hasil pertimbangan, didapat desain dermaga bentuk I dengan alur pelayaran tidak terdapat tikungan merupakan desain paling sesuai dengan kondisi lingkungan di lokasi tinjauan.

Tata letak pelabuhan dan *breakwater* yang mempertimbangkan perhitungan fasilitas perairan dan dermaga serta memodelkan kondisi lingkungan dapat dilihat pada lampiran.

Saran dari pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Perhitungan dimensi *breakwater* pada Tugas Akhir ini hanya meninjau dimensi panjang *breakwater* saja. Akan lebih baik jika dimensi ditinjau secara

keseluruhan untuk dapat perhitungan yang lebih detail.

2. Selanjutnya dapat dilakukan penentuan dan perhitungan biaya terkait struktur *breakwater*, serta analisis kecepatan dan kemudahan konstruksi.
3. Selanjutnya dapat dilakukan perencanaan desain struktur *breakwater* ataupun dermaga Pelabuhan Sofifi, Maluku Utara.

Harbour Facilities in Japan. Tokyo : Daikousha Printing, 2009.

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

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Perhubungan. 1996. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*. Jakarta : Departemen Perhubungan, 1996.

Peraturan Menteri Perhubungan No. 52 Tahun 2004 *tentang Penyelenggaraan Pelabuhan Penyeberangan*, Jakarta : Sekretariat Negara, 2004

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 14 Tahun 2006

Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan. **Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia. 2006.** Jakarta : Sekretaris Negara, 2006.

Peraturan Menteri No 37 Tahun 2015 *tentang Standar Pelayanan Penumpang Angkutan Laut*. Jakarta : Sekretariat Negara, 2015.

Shore Protection Manual. 1984. *US Army Corps of Engineers*. 4th. Washington DC : US Government Printing Office, 1984.

The Overseas Coastal Area Development Institute Of Japan. 2002. *Technical Standards and Commentaries For Port and Harbour Facilities in Japan*. Tokyo : Daikousha Printing, 2002.

Thoresen, Carl A. 2014. *Port Designer's Handbook*. 3rd. London : ICE Publishing, 2014.

The Overseas Coastal Area Development Institute Of Japan. 2009. *Technical Standards and Commentaries For Port and*