

PEMILIHAN LOKASI DAN PERENCANAAN *LAYOUT* PELABUHAN PENUMPANG DI LEROKIS, DESA UHAK, MALUKU BARAT DAYA

Chrisna Peres K.¹ dan Dr. Eng. Paramashanti, ST., MT.²

Program Studi Teknik Kelautan

Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesha 10 Bandung 40132

[¹pereschrisna@gmail.com](mailto:pereschrisna@gmail.com) dan [²parama0307@gmail.com](mailto:parama0307@gmail.com)

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai wilayah lautan melebihi jumlah wilayah daratan, maka transportasi laut merupakan salah satu moda transportasi yang sesuai dengan keadaan geografis Indonesia. Dengan adanya konsep pemerataan pembangunan dibutuhkan transportasi yang dapat mengakomodasi konsep tersebut. Kekurangan pemerataan pembangunan pada daerah Indonesia bagian timur adalah dampak dari minimnya sarana dan prasarana transportasi laut, khususnya pelabuhan.

Melihat fakta yang ada, saat ini kondisi kepelabuhanan di Indonesia khususnya di wilayah Timur dapat dikatakan belum cukup baik, salah satunya di Provinsi Maluku. Berdasarkan data statistik tahun 2016, Maluku merupakan provinsi termiskin nomor empat di Indonesia, namun memiliki indeks kebahagiaan tertinggi di Indonesia.

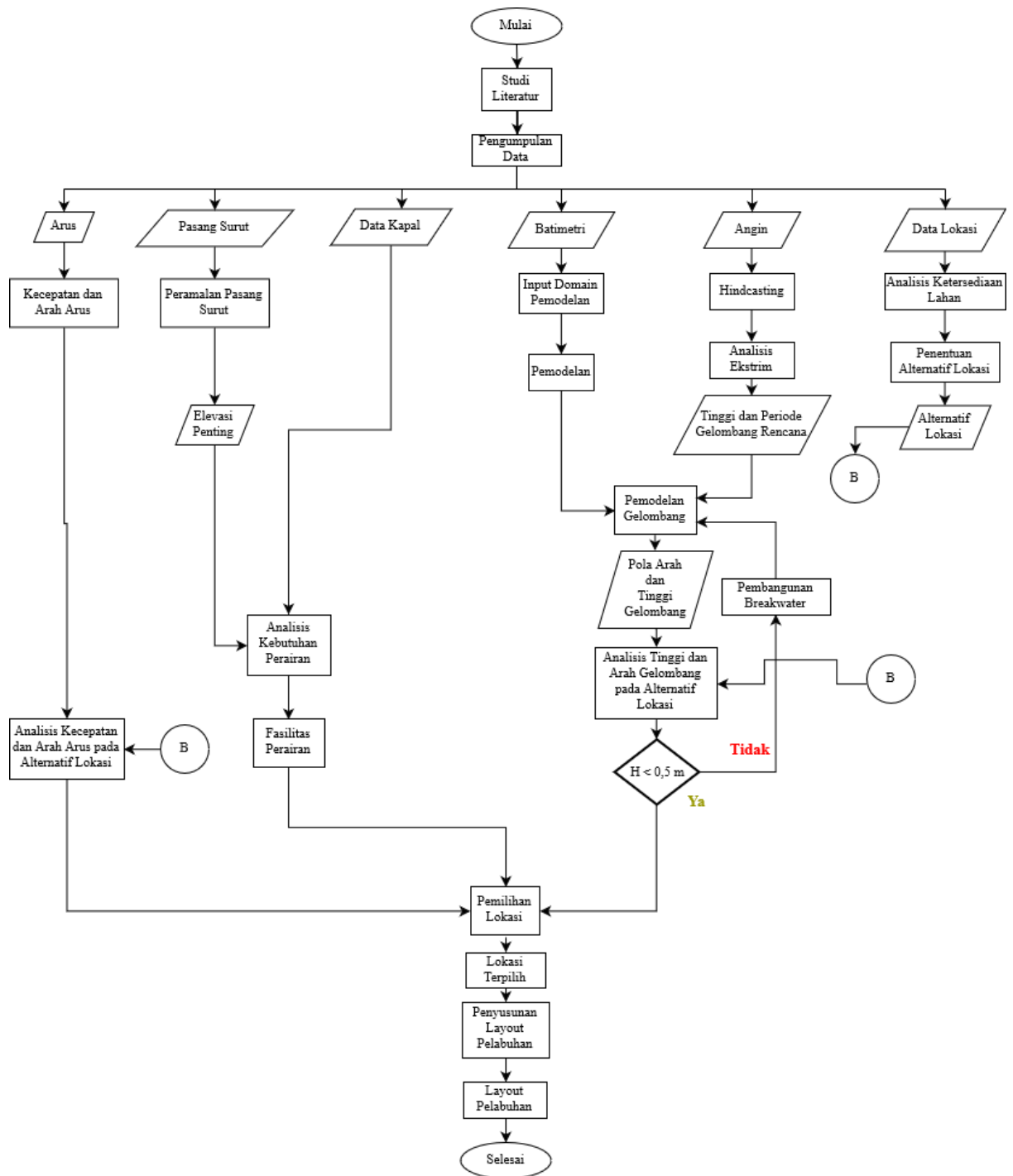
Untuk daerah Maluku khususnya bagian barat daya direncanakan akan dibuat Pelabuhan Lerokis sebagai kawasan andalan perbatasan dalam mendukung pertumbuhan ekonomi wilayah serta pertahanan dan keamanan, serta membuka keisolasian wilayah sekitar. Pemilihan lokasi pelabuhan didasarkan pada beberapa parameter yaitu kemudahan pelayaran dan keselamatan penumpang dilihat dari kondisi fisik lingkungan, ketersediaan lahan dan aksesibilitas. Lokasi rencana pelabuhan Lerokis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Lokasi Rencana Pembangunan Pelabuhan Lerokis

TEORI DAN METODOLOGI

Metodologi pengerjaan Tugas Akhir ini dijelaskan dalam diagram alir yang ditunjukkan oleh Gambar 2. Data yang digunakan sebagai input parameter pemilihan lokasi pelabuhan merupakan jenis data sekunder yang terdiri dari data lingkungan (batimetri, pasang surut, angin, gelombang, dan arus) data dimensi kapal. Standar desain utama yang digunakan dalam perhitungan fasilitas pelabuhan pada Tugas Akhir ini adalah *The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (OCDI)* tahun 2002. Beberapa referensi yang digunakan dalam pengolahan data lingkungan adalah buku *Shore Protection Manual*, buku *Port Designer's Handbook Third Edition*, dan buku *Perencanaan Pelabuhan* karya Bambang Triatmodjo.



Gambar 2 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

RUANG LINGKUP

Ruang lingkup pembahasan tugas akhir terkait penentuan lokasi dan desain layout pelabuhan penumpang di kawasan Lerokis, Desa Uhak, Maluku Barat Daya ini diantaranya:

1. Studi literatur mengenai metode pemilihan lokasi dan kebutuhan perencanaan layout pelabuhan penumpang dan barang seperti perencanaan pelabuhan, proses pantai, pengolahan dan analisis data lapangan, serta studi terkait lainnya.
2. Mengumpulkan data lingkungan pada lokasi studi meliputi data angin, gelombang, arus, pasang surut, dan batimetri.
3. Mengolah data lingkungan mencakup analisis pasang surut di setiap alternatif lokasi dan *hindcasting* gelombang menggunakan data angin.
4. Melakukan identifikasi atas fasilitas perairan pelabuhan penumpang di Lerokis, Desa Uhak, Maluku Barat Daya. Identifikasi kebutuhan mencakup dimensi dari setiap fasilitas yang perhitungannya didasarkan pada menurut *The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (OCDI)* 2002.
5. Melakukan identifikasi atas kebutuhan fasilitas darat pelabuhan penumpang di Lerokis, Desa Uhak, Maluku Barat Daya dan menentukan alternatif lokasi pembangunan pelabuhan penumpang berdasarkan ketersediaan lahan kosong di kawasan Pelabuhan Lerokis.
6. Melakukan pemodelan gelombang menggunakan perangkat lunak SMS (*Surface Water Modeling System*) 8.1 untuk mengetahui pola arah dan ketinggian gelombang.
7. Menentukan lokasi terbaik dari beberapa alternatif lokasi berdasarkan parameter keselamatan penumpang berdasarkan kondisi fisik lingkungan, ketersediaan lahan dan aksesibilitas di sekitar kawasan Pelabuhan Lerokis.
8. Menyusun *layout* pelabuhan penumpang pada lokasi terpilih.

HASIL DAN ANALISIS

Melihat kondisi geografis kawasan pesisir pantai Lerokis, hanya ada tiga titik yang dipilih sebagai alternatif lokasi. Ketiga alternatif tersebut dipilih dengan pertimbangan ketersediaan lahan kosong di belakangnya. Gambar 3 menunjukkan peta ketiga alternatif

lokasi pelabuhan rencana Lerokis. Alternatif lokasi 1 memiliki lahan kosong seluas 1 hektare, alternatif lokasi 2 memiliki lahan kosong seluas 1,11 hektare, dan alternatif lokasi 3 memiliki lahan kosong seluas 0,81 hektare. Garis merah pada gambar menunjukkan akses jalan raya di kawasan Lerokis. Alternatif lokasi 1 memiliki jalan akses sepanjang 17 m. Jalan akses menuju alternatif lokasi 2 sepanjang 7,76 m. Sedangkan alternatif lokasi 3 memiliki jalan akses sepanjang 10 m.

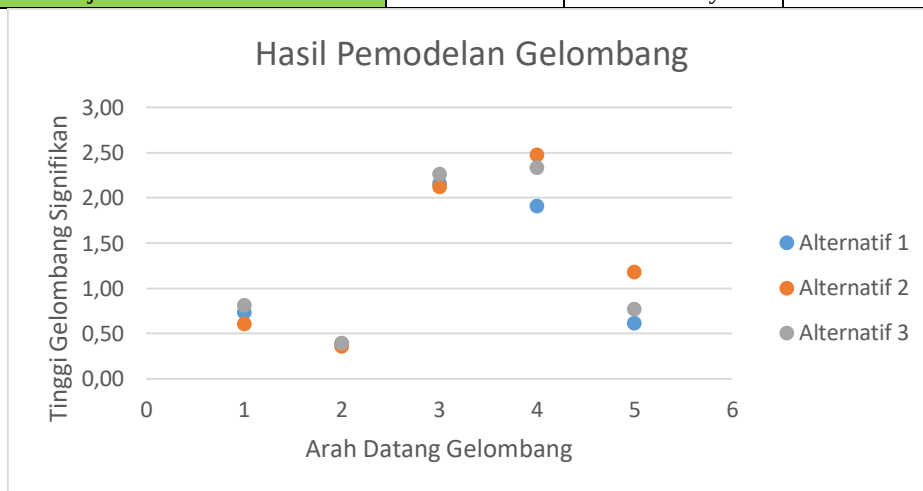


Gambar 3 Lokasi 3 Alternatif Pelabuhan Lerokis

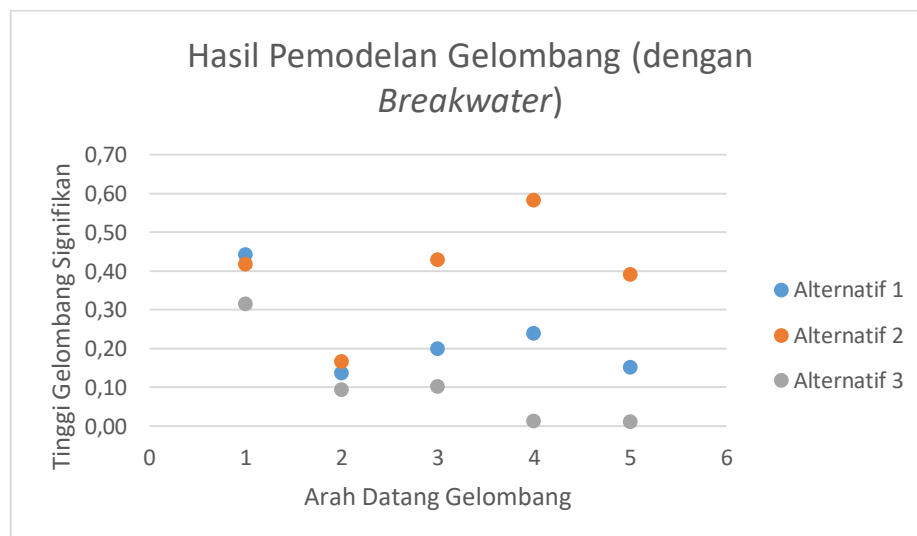
Data lingkungan yang diolah terdiri dari data pasang surut, angin, gelombang, dan arus. Data pasang surut dapat dilakukan peramalan dengan beberapa metode, seperti ERGTIDE dan Admiralty selama 18,6 tahun (periode ulang pasang surut) dan dibandingkan dengan hasil pengamatan, lalu dipilih metode yang paling mendekati hasil pengamatan. Data angin diolah melalui proses *hindcasting* untuk mendapatkan data gelombang, kemudian dilakukan analisis ekstrim untuk mendapatkan data angin dan gelombang dengan periode ulang 50 tahun. Data gelombang hasil analisis ekstrim dimodelkan dengan menggunakan perangkat lunak SMS 8.1 agar diperoleh nilai gelombang desain pada titik lokasi rencana dibangunnya dermaga pelabuhan. Rangkuman kondisi lingkungan di sekitar kawasan Lerokis ditunjukkan oleh Tabel 1. Hasil pemodelan menggunakan perangkat lunak SMS 8.1 ditunjukkan oleh Gambar 4. Karena tinggi gelombang di setiap alternatif lokasi tidak memenuhi standar *The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (OCDI)* 2002, dilakukan pemodelan gelombang ulang dengan menggunakan breakwater. Hasil pemodelan dapat dilihat pada Gambar 5. Pemodelan dilakukan untuk 5 arah yang berpotensi datangnya gelombang, yaitu Barat Daya, Barat, Barat Laut, Utara, Timur Laut.

Tabel 1 Rangkuman Kondisi Lingkungan di sekitar Kawasan Lerokis

Pasang Surut			
Tipe	<i>Mixed Mainly Semidiurnal Tide</i>		
Tunggang Pasang	1,81 m		
Gelombang			
Tinggi Gelombang Signifikan	3,38 m		
Periode Gelombang Signifikan	5,86 s		
Arah Datang Gelombang Dominan	Barat		
Arus			
	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3
Kecepatan Arus Maksimum	0,25 m/s	0,31 m/s	0,42 m/s
Arah Tujuan Arus Dominan	Barat	Barat Daya	Barat



Gambar 4 Grafik Tinggi Gelombang Signifikan tanpa *Breakwater*



Gambar 5 Grafik Tinggi Gelombang Signifikan dengan *Breakwater*

Kapal yang memiliki rute di perairan Kabupaten Maluku Barat Daya memiliki banyak variasi. Dari semua kapal, KM. Sabuk Nusantara 41 yang memiliki kapasitas terbesar di antara kapal-kapal tersebut. Sehingga digunakan KM. Sabuk Nusantara 41 sebagai kapal referensi untuk pembangunan pelabuhan Lerokis. Adapun rincian dimensi kapal dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Spesifikasi KM. Sabuk Nusantara 41

Dimensi	Ukuran
Kapasitas	1200 GT
LOA	62,88 m
<i>Beam</i>	9,8 m
<i>Draft</i>	4,6 m

Pelabuhan Lerokis direncanakan akan beroperasi dalam jangka waktu yang panjang. Oleh karena itu, kebutuhan fasilitas darat pelabuhan penumpang mengacu pada beberapa pelabuhan penumpang besar di Indonesia. Rincian fasilitas darat yang dibutuhkan beserta luasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Jenis Fasilitas Darat dan Luasnya

Fasilitas Darat	Luas (m ²)
Terminal Penumpang	500
Tempat Penjualan Tiket	200
Kantor Kepelabuhan	300
Toilet	120
Tempat Ibadah	150
Pusat Makanan dan Oleh-oleh	400
Tempat Parkir	1500
Total	3170

Analisis kebutuhan fasilitas perairan pelabuhan Lerokis terdiri dari alur pelayaran, kolam pelabuhan, dan dermaga. Semua perhitungan dimensi tersebut didasarkan pada *The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan* (OCDI) 2002. Kebutuhan fasilitas perairan pelabuhan Lerokis ditunjukkan oleh Tabel 4.

Tabel 4 Jenis Fasilitas Perairan dan Dimensinya

Fasilitas Perairan		Dimensi (m)
Alur Pelayaran	Lebar	32
	Kedalaman	5,1
Kolam Pelabuhan	Diameter	189
	Kedalaman	5,1
Dermaga	Panjang	73
	Lebar	10
	Elevasi	2,6

Dalam melakukan pemilihan lokasi pelabuhan, diterapkan sistem penilaian untuk setiap alternatif lokasi dengan metode *ranking procedure*. Dengan metode ini, setiap aspek dalam pemilihan lokasi diberi bobot penilaian berdasarkan ranking atau peringkat kebutuhannya. Bobot penilaian setiap aspek diberikan berdasarkan rumus menurut Buckley (1985) seperti yang ditunjukkan oleh persamaan di bawah.

$$w_j = \frac{(n - r_j + 1)}{\sum (n - r_p + 1)}$$

Keterangan:

w_j : bobot normal untuk parameter ke- j ($j = 1, 2, \dots, n$)

r_j : posisi peringkat parameter yang ditinjau

r_p : posisi peringkat masing-masing parameter p ($p = 1, 2, \dots, n$)

n : banyaknya parameter keseluruhan yang ditinjau

p : parameter ($p = 1, 2, \dots, n$)

Dengan adanya 3 parameter dalam pemilihan lokasi pelabuhan pada Tugas Akhir ini, maka peringkat setiap parameter dapat disusun ke dalam Tabel 5.

Tabel 5 Peringkat Setiap Parameter Pemilihan Lokasi Pelabuhan

No.	Parameter	Peringkat
1	Kemudahan Pelayaran dan Keselamatan Penumpang	1
2	Aksesibilitas	2
3	Ketersediaan Lahan	3

Maka perhitungan bobot penilaian untuk masing-masing aspek adalah sebagai berikut. Parameter kemudahan pelayaran dan keselamatan penumpang memiliki bobot 50%, masing-masing kondisi gelombang dan arus memperoleh 25%. Parameter aksesibilitas memiliki bobot sebesar 33%. Sedangkan parameter ketersediaan lahan memiliki bobot sebesar 17%. Tabel 6 sampai dengan Tabel 8 menunjukkan pengklasifikasian untuk masing-masing kriteria pemilihan lokasi.

Tabel 6 Klasifikasi untuk Kriteria Tinggi Gelombang

Klasifikasi Tinggi Gelombang (m)	Keterangan	Nilai
$\leq 0,5$	Aman	100
$> 0,5$	Tidak Aman	0

Tabel 7 Klasifikasi untuk Kriteria Kecepatan Arus

Klasifikasi Kecepatan Arus (m/s)	Keterangan	Nilai
$\leq 0,2$	Aman	100
$0,2 < x < 0,3$	Relatif Aman	75
$0,3 < x < 0,4$	Cukup Aman	50
$0,4 < x < 0,5$	Relatif Tidak Aman	25
$x > 0,5$	Tidak Aman	0

Tabel 8 Klasifikasi untuk Jarak dan Penilainnya

Klasifikasi Jarak (m)	Keterangan	Nilai
≤ 50	Murah	100
$50 < x < 75$	Relatif Murah	75
$75 < x < 100$	Cukup Murah	50
$100 < x < 125$	Relatif Mahal	25
$x > 125$	Mahal	0

Lalu dilakukan evaluasi terhadap penilaian masing-masing parameter, dan dapat dirangkum ke dalam tabel matriks penilaian seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 9.

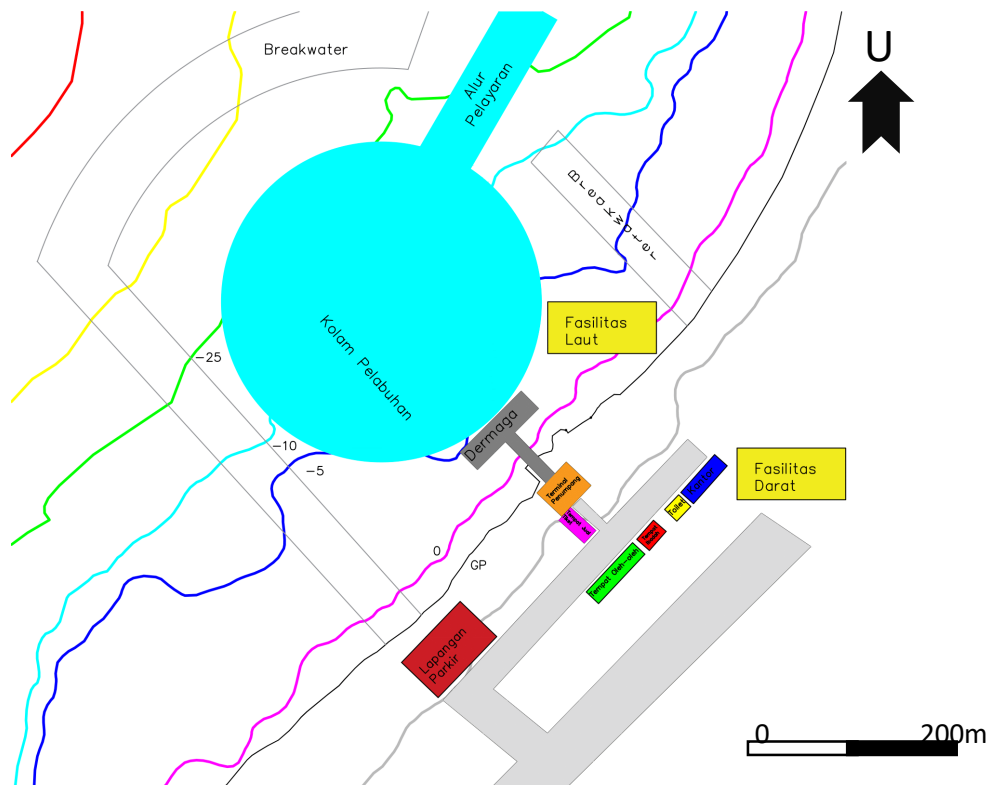
Tabel 9 Penilaian Alternatif Lokasi Pelabuhan Penumpang Lerokis

Parameter		Bobot Penilaian	Alternatif Lokasi 1		Alternatif Lokasi 2		Alternatif Lokasi 3	
			Nilai	Bobot x Nilai	Nilai	Bobot x Nilai	Nilai	Bobot x Nilai
Kemudahan Pelayaran dan Keselamatan Penumpang	Kondisi Gelombang	25%	100	25	100	25	0	0
	Kondisi Arus	25%	75	18,75	50	12,5	25	6,25
Aksesibilitas		33%	50	16,5	75	24,75	0	0
Ketersediaan Lahan		17%	100	17	100	17	100	17
Total Nilai				77,25		79,25		23,25

Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa nilai tertinggi dimiliki oleh alternatif lokasi 2 dengan perolehan nilai sebesar 79,25. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa lokasi yang paling ideal untuk pembangunan pelabuhan Lerokis adalah alternatif lokasi 2. Lalu, dilanjutkan dengan pembuatan desain *layout* pelabuhan penumpang di lokasi terpilih. Gambar 6 menunjukkan lokasi terpilih untuk dibangun pelabuhan Lerokis dan Gambar 7 menunjukkan *layout* pelabuhan tersebut.



Gambar 6 Letak Lokasi Terpilih



Gambar 7 Ilustrasi *Layout* Pelabuhan Lerokis

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut;

1. Fasilitas darat yang dibutuhkan oleh pelabuhan penumpang Lerokis, Desa Uhak adalah sebagai berikut.
 - a. Terminal penumpang seluas 500 m².
 - b. Tempat penjualan tiket seluas 200 m².
 - c. Kantor kepelabuhan seluas 300 m².
 - d. Tempat ibadah seluas 120 m².
 - e. Toilet seluas 150 m².
 - f. Pusat makanan dan oleh-oleh seluas 400 m².
 - g. Tempat parkir seluas 1.500 m².

2. Fasilitas perairan yang dibutuhkan oleh pelabuhan penumpang Lerokis, Desa Uhak adalah sebagai berikut;
 - a. Alur pelayaran dengan lebar untuk satu jalur kapal 32 m dan kedalaman minimum 5,1 m.
 - b. Kolam pelabuhan dengan diameter 189 m dan kedalaman minimum yang sama seperti alur pelayaran, yaitu 5,1 m.
 - c. Dermaga dengan panjang 73 m, lebar 10 m, dan elevasi 2,6 m.
3. Pemilihan lokasi pelabuhan penumpang yang baru di baru Lerokis, Desa Uhak dipilih berdasarkan tiga parameter, yaitu sebagai berikut;
 - a. Parameter kemudahan pelayaran dan keselamatan penumpang berdasarkan kondisi fisik lingkungan, yaitu tinggi gelombang dan kecepatan arus.
 - b. Parameter ketersediaan lahan sebagai tempat rencana dibangunnya lokasi pelabuhan.
 - c. Parameter aksesibilitas berdasarkan jarak dari jalan utama kawasan Lerokis, Desa Uhak menuju lokasi rencana dibangunnya pelabuhan.

Setelah dilakukan evaluasi penilaian berdasarkan parameter di atas, didapatkan lokasi terbaik dari tiga alternatif lokasi untuk pembangunan pelabuhan penumpang Lerokis, yaitu alternatif lokasi 1, dan *layout* pelabuhan seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 7.

Saran dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut;

- Pada Tugas Akhir ini, parameter pemilihan lokasi pelabuhan hanya berdasarkan dari kemudahan pelayaran dan keselamatan penumpang dilihat dari kondisi fisik lingkungan, ketersediaan lahan, dan aksesibilitas. Pemilihan lokasi pelabuhan akan lebih baik jika ditambahkan parameter perhitungan rencana anggaran biaya.
- Pemodelan yang dilakukan pada analisis pemilihan lokasi hanya pemodelan gelombang, akan lebih akurat jika dilakukan pemodelan arus dan sedimentasi sehingga dapat diketahui pola persebarannya karena akan memengaruhi tata letak fasilitas perairan pelabuhan. Untuk hal ini diperlukan juga data yang lengkap dan akurat, khususnya untuk data arus, sehingga pemodelan dapat berjalan dengan baik.

- Dalam pemodelan gelombang, jika menggunakan *breakwater* maka software ST-WAVE tidak dapat digunakan. Disarankan untuk menggunakan CMS-WAVE agar dapat menjalankan pemodelan dengan menggunakan *breakwater*.

DAFTAR PUSTAKA

Kasumigasaeki, Chiyoda-ku. 2002. *The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan*. Tokyo: Daikousha Printing Co., Ltd.

Dean, Robert G., Dalrymple, Robert A. 1991. *Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

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

US Army Corps of Engineer. (1984). *Shore Protection Manual*. Washington D.C.: US Army Corps of Engineer.

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

Wurjanto, A. (2004). *SI 2012: Analisa Statistik dan Probabilitas*. Bandung: Penerbit ITB.