

PERENCANAAN AWAL DERMAGA APUNG KERA-KERA



RAIHAN FIRDAUS SUTOPO
D08119 10 55



DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

Optimized using
trial version
www.balesio.com

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN AWAL DERMAGA APUNG KERA-KERA

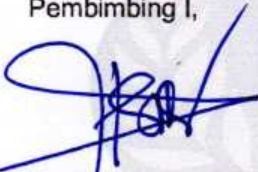
Disusun dan diajukan oleh

RAIHAN FIRDAUS SUTOPO
D081191055

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana pada Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Pada tanggal *15 Agustus 2024* dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing I,



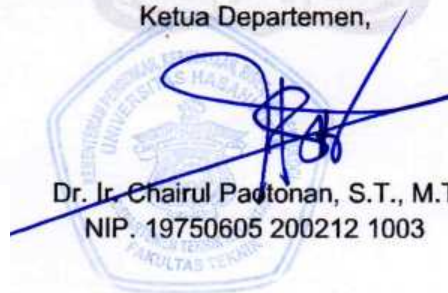
Dr. Ir. Chairul Paotonan, S.T., M.T
NIP. 19750605 200212 1003

Pembimbing II,



Fuad Mahfud Assidiq, S.T., M.T
NIP. 19950929 202101 5001

Ketua Departemen,



Dr. Ir. Chairul Paotonan, S.T., M.T
NIP. 19750605 200212 1003



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "PERENCANAAN AWAL DERMAGA APUNG KERA-KERA" dengan arahan dari Pembimbing Dr. Ir. Chairul Paotonan, S.T., M.T dan Fuad Mahfud Assidiq, S.T., M.T. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 14 Agustus 2024



RAIHAN FIRDAUS SUTOPO
NIM D081191055



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji serta syukur peneliti ucapkan atas kehadiran Allah SWT, atas segala berkah rahmat, dan karunia-Nya yang telah memberi ilmu pengetahuan, pengalaman, kekuatan, kesabaran, dan kesempatan kepada peneliti sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini. Peneliti menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, maka penyusunan skripsi ini tidak dapat berjalan dengan baik. Hingga selesainya penulisan skripsi ini telah banyak menerima bantuan waktu, tenaga dan pikiran dari banyak pihak. Sehubungan dengan itu, maka pada kesempatan ini perkenankanlah peneliti menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Sosok inspirasi panutan hidup untuk anaknya, Ayahanda **Sutopo., S.Pd., M.Si** dan pintu surgaku Ibunda **Daswati**. Terima kasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan serta senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan serta memberikan perhatian dan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Semoga ayah dan ibu sehat, panjang umur dan bahagia selalu.
 2. Dosen Pembimbing, **Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.** dan **Fuad Mahfud Assidiq, ST., MT.** Terima kasih atas segala keikhlasan, kesabaran, dan ketulusannya, serta dukungan tak terhitung dalam mengarahkan, memberikan bimbingan, bantuan dan motivasi hidup serta tak kenal lelah dalam membimbing penulis hingga berada ditahap penyelesaian skripsi sampai hari ini.
 3. **Dosen-dosen Teknik Kelautan** yang telah memberikan ilmu serta pengalamannya selama dalam proses perkuliahan.
 4. **Staff dan Tenaga Kependidikan Teknik Kelautan**, yang telah membantu administrasi perihal urusan perkuliahan hingga tahap akhir ini.
- serta kakak saya **Harun Naufal Suprpto, A.Md.T**, Adik **Muh Anis Khairy Sutopo**, dan si bungsu **Muh Reskyllah** selalu memberikan semangat dan motivasi yang tiada hentinya



baik nasehat, masukan, dan arahan dalam setiap Langkah saya dalam hidup saya.

6. Untuk **Nur Fatima Dwi Putri, ST**. Terima kasih telah memberikan dukungan, motivasi, semangat serta dukungan dalam proses penulis selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan.
7. Teman-teman **Pazzenger19** (Teknik Kelautan 2019), kakanda serta adinda penghuni Gedung belakang atas segala bantuan *support*, kenangan manis, canda tawa, bahagia, baik itu suka maupun duka. Terima kasih telah memberikan nuansa dan pengalaman berharga bagi penulis, semoga hal baik turut menyertai kalian.
8. Serta kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan. Semoga Allah SWT membalas semua hal baik yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata kesempurnaan, dan penulis menerima semua kritik maupun saran secara terbuka. Semoga skripsi ini dapat menjadi wadah yang bermanfaat dalam pengembangan serta memperluas ilmu pengetahuan dalam bidang kepelabuhanan maupun secara umum.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 14 Agustus 2024

RAIHAN FIRDAUS SUTOPO



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ABSTRAK

Raihan Firdaus Sutopo **Perencanaan Awal Dermaga Apung Kera-kera** (Dibimbing oleh Chairul Paotonan dan Fuad Mahfud Assidiq).

Dermaga Kera-kera menjadi salah satu infrastruktur masyarakat yang menjadi penghubung antara Tamalanrea menuju Lakkang, selain dari akses penghubung dermaga kera-kera juga menjadi salah satu destinasi masyarakat untuk mengarungi Sungai Tallo. Dermaga Kera-kera memiliki beberapa permasalahan yang krusial seperti kenaikan muka air yang mengakibatkan kenaikan elevasi muka air melebihi elevasi dermaga, serta tunggang pasang surut yang tinggi. Mengetahui potensi jasa angkutan penyeberangan Kera-kera menuju Lakkang, penelitian ini juga mengkaji permasalahan yang ada pada dermaga eksisting, lalu menentukan dimensi dermaga apung. Mengumpulkan dan mengolah data yang diperlukan berupa data penduduk, RTRW, penumpang, kendaraan, batimetri, pasang surut, dan dimensi kapal; Data yang telah dikumpulkan dianalisis; Nilai dari analisis digunakan untuk menentukan dimensi utama dari dermaga apung; Analisa pembebanan meliputi dari beban konstruksi atau beban mati untuk menentukan dimensi sarat dan tinggi jagaan untuk dermaga apung; Menggambar dari dermaga apung serta komponen lainnya. Dari peninjauan tata ruang kota menjadikan Dermaga Kera-kera sebagai dermaga wisata yang menghubungkan Sungai Tallo terhadap kawasan campuran, kawasan pendidikan, dan kawasan strategis. Pertumbuhan penduduk Kelurahan Lakkang dari 2018-2024 sebesar 4% sehingga proyeksi pada tahun 2043 berjumlah 2.552 jiwa. Dalam satu minggu kerja, 1 kapal rata-rata mampu mengangkut 79 penumpang dan 46 kendaraan roda dua, Sehingga dalam proyeksi jasa angkutan pada 2043 dermaga menerima sebesar 3 penumpang per jam dan 1 kendaraan per jam. Lalu dimensi dermaga apung yang di rencanakan 7,55x6,6 meter dengan panjang tambatan sebesar 4,5 meter yang dilengkapi dimensi jembatan, ponton berbahan HDPE, dan komponen lainnya dengan tunggang pasang surut 1,93 m. Tunggang pasang surut dengan sebesar itu maka dermaga apung menjadi solusi terhadap permasalahan lingkungan yang terjadi di Dermaga Kera-kera.

Kata Kunci: dermaga kera kera; dimensi; perencanaan dermaga apung; tamalanrea



ABSTRACT

Raihan Firdaus Sutopo ***Preliminary Design Of Kera-kera Floating Dock***
(Supervised by Chairul Paotonan and Fuad Mahfud Assidiq)

Kera-kera Pier is one of the community infrastructures that connects Tamalanrea to Lakkang, apart from connecting access, Kera-kera Pier is also one of the community destinations to sail the Tallo River. Kera-kera jetty has some crucial problems such as water level rise which causes the water level elevation to exceed the elevation of the jetty, as well as high tidal ridge. Knowing the potential of Kera-kera crossing transportation services to Lakkang, this research also examines the problems that exist in the existing dock, then determines the dimensions of the floating dock. Collecting and processing the necessary data in the form of population data, RTRW, passengers, vehicles, bathymetry, tides, and ship dimensions; The data that has been collected is analyzed; The value of the analysis is used to determine the main dimensions of the floating dock; Loading analysis includes construction loads or dead loads to determine the dimensions of the laden and guard height for floating docks; drawing of floating docks and other components. From the review of urban planning, the kera-kera pier is a tourist pier that connects the tallo river to mixed areas, educational areas, and strategic areas. The population growth of Lakkang Village from 2018-2024 was 4% so that the projection in 2043 amounted to 2,552 people. In one working week, 1 ship is able to carry 79 passengers and 46 two-wheeled vehicles on average, so that in the projection of transportation services in 2043 the pier receives 3 passengers per hour and 1 vehicle per hour. Then the dimensions of the planned floating dock are 7.55x6.6 meters with a mooring length of 4.5 meters equipped with bridge dimensions, HDPE pontoons, and other components with a 1.93 m tidal stump. With such a large tidal range, the floating jetty is a solution to the environmental problems that occur at the Kera-kera jetty.

Keywords: dimensions; floating jetty planning; kera kera jetty; tamalanrea



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xii
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang.....	14
1.2 Rumusan masalah.....	14
1.3 Tujuan penelitian	15
1.4 Manfaat penelitian	15
1.5 Batasan Penelitian.....	15
1.6 Dermaga Apung	15
1.7 Bahan dermaga apung.....	16
1.8 Gaya apung	17
1.9 Pasang surut.....	18
1.9.1 Pasang Surut Harian Tunggal (<i>diurnal tide</i>).....	18
1.9.2 Pasang Surut Harian Ganda (<i>Semi diurnal tide</i>).....	19
1.9.3 Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Ganda (<i>Mixed tide prevailing semidiurnal</i>).....	19
1.9.4 Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Ganda (<i>Mixed tide prevailing diurnal</i>)	20
1.10 Dimensi Dermaga.....	20
1.10.1 Panjang dermaga	20
1.10.2 Lebar dermaga	21
1.10.3 Material Dermaga.....	21
1.10.4 Sarat Dermaga	21
.....	21
.....	23
.....	23
.....	23
.....	25
.....	26
.....	26
.....	26



3.2 Penduduk Kelurahan Lakkang	29
3.3 Penumpang dan Kendaraan	30
3.4 Data Kapal	32
3.5 Call Kapal	33
3.6 Data Lingkungan	35
3.6.1 Pasang Surut.....	35
3.6.2 Peta Batimetri.....	36
3.6.3 Debit Sungai.....	37
3.7 Analisis Kondisi Dermaga Eksisting.....	37
3.7.1 Struktur.....	38
3.7.2 Dimensi.....	38
3.8 Perencanaan Dermaga	39
BAB IV Penutup	54
4.1 Kesimpulan	54
4.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55



DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
Tabel 1 Berat jenis material	21
Tabel 2 Sumber data dan penggunaannya	24
Tabel 3 Pertumbuhan penduduk Kelurahan Lakkang	29
Tabel 4 Proyeksi pertumbuhan penduduk	30
Tabel 5 Data muatan penumpang Kera-kera ke Lakkang.....	31
Tabel 6 Data muatan kendaraan roda dua Kera-kera ke Lakkang.....	31
Tabel 7 Data muatan penumpang Lakkang ke Kera-kera.....	31
Tabel 8 Data muatan kendaraan roda dua Lakkang ke Kera-kera	32
Tabel 9 Operator dan Foto Perahu	32
Tabel 10 Data Ukuran Utama Perahu.....	33
Tabel 11 Call Kapal untuk penumpang.....	33
Tabel 12 Call Kapal untuk kendaraan roda dua	34
Tabel 13 Konstanta Harmonik.....	35
Tabel 14 Rincian berat ponton	50
Tabel 15 Luas Frame	50
Tabel 16 Berat <i>Frame</i>	50
Tabel 17 Perhitungan berat kayu	50
Tabel 18 Perhitungan beban konstruksi.....	51
Tabel 19 Beban yang diterima ponton	51



DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
Gambar 1 Notasi Masing-masing Bagian Ponton	16
Gambar 2 <i>Example of Overall Structure of a Large-Scale Floating Pier (Mooring Dolphin Method)</i>	16
Gambar 3 gaya-gaya yang bekerja pada benda yang terendam dalam air	17
Gambar 4 Tipe Pasang Surut	18
Gambar 5 Pola Gerak Pasang Surut Harian Tunggal	19
Gambar 6 Pola Gerak Pasang Surut Condong ke Harian Ganda	19
Gambar 7 Pola Gerak Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Ganda	20
Gambar 8 Pola Gerak Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Tunggal	20
Gambar 9 Lokasi Penelitian pada Sungai Tallo	23
Gambar 10 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 11 Peta Area Studi.....	26
Gambar 12 Peta rencana jaringan transportasi	27
Gambar 13 Peta rencana pola ruang.....	27
Gambar 14 Peta kawasan strategis.....	28
Gambar 15 Wisatawan Sungai Tallo.....	28
Gambar 16 Peta batimetri sekitar dermaga kera-kera	37
Gambar 17 kondisi eksisting dermaga Kera-kera	38
Gambar 18 Kerusakan pada papan dermaga.....	38
Gambar 19 Layout dermaga eksisting tampak samping	39
Gambar 20 <i>Layout</i> dermaga rencana	39
Gambar 21 <i>Layout Walkway</i>	40
Gambar 22 <i>Detail Ramp</i>	41
Gambar 23 <i>ROLLER DETAIL</i>	41
Gambar 24 <i>HINGE DETAIL</i>	42
Gambar 25 <i>Layout frame aluminium</i>	43
Gambar 26 Dimensi <i>frame</i>	43
Gambar 27 <i>Detail Ponton</i>	44
Gambar 28 Gambar Ponton.....	44
Gambar 29 <i>Poonton and Deck Assembly</i>	45
Gambar 30 Peletakan ponton	45
Gambar 31 <i>Cleat</i>	46
Gambar 32 Tata letak <i>Cleat</i>	46
Gambar 33 <i>Pile and Guide</i>	47
Gambar 34 <i>Pile and Guide</i>	47
Gambar 35 Lokasi peletakan Fender tipe-D	48
Gambar 36 Detail Fender tipe-D.....	48
Gambar 37 Detail stalasi fender tipe-D.....	49
Gambar 38 Detail <i>IN</i>	49
Gambar 39 Detail lebar dan <i>Freeboard</i> dermaga.....	53



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Urut	Halaman
Lampiran 1. RTRW Kawasan strategis	58
Lampiran 2. Peta Kawasan Strategis RTRW	59
Lampiran 3 RTRW Jaringan Transportasi Sungai.....	60
Lampiran 4. RTRW Peta Jaringan Transportasi Sunga	61
Lampiran 5. RTRW Kawasan Wisata.....	62
Lampiran 6. Peta Rencana Pola Ruang.....	63
Lampiran 7. Peta Batimetri	64
Lampiran 8. <i>Layout</i> Desain	65



DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/ Singkatan	Arti dan Penjelasan
AS	<i>Australian Standarts</i>
B	Lebar dermaga (m)
BT	Bujur Timur
D	Tinggi <i>frame</i> (mm)
Fb	<i>Force bouyancy</i> /gaya apung (N)
Fg	<i>Force Gravity</i> /gaya berat(N)
g	Gravitasi 9,81 m/s ²
HHWL	<i>Higest High Water Level</i> (m)
h	Tinggi dermaga (m)
HDPE	<i>High Density Polyethylene</i>
LS	Lintang Selatan
LLWL	<i>Lowest Low Water Level</i> (m)
MHWL	<i>Mean High Water Level</i> (m)
MLWL	<i>Mean Lowest Water Level</i> (m)
MSL	<i>Mean Sea Level</i> (m)
P	Panjang dermaga (mm)
Pair	Massa jenis air (kg/m ³)
Pbenda	Massa jenis benda (kg/m ³)
RTRW	Rencana Tata Ruang Wilayah
	Sarat (m)
	Tebal <i>frame</i> (mm)
	Sarat maksimum (m)



V	Volume benda (m ³)
V _t	Volume benda terendam (m ³)
w	Lebar <i>frame</i> (mm)



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur transportasi kian menjadi bagian terpenting dalam kehidupan yang ada di Kota Makassar. Demi kebutuhan daya dukung akomodasi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup baik secara materil maupun non materil sangatlah dianggap perlu, sehingga akses infrastruktur dari suatu daerah kedaerah lain seharusnya layak untuk digunakan oleh masyarakat. Melihat kondisi Kota Makassar cukup pesat, namun dibalik kemajuan yang ada masih ada beberapa wilayah yang memiliki akses fasilitas infrastruktur transportasi yang sangat kurang memadai. Sungai Tallo merupakan salah satu sungai yang menjadi akses akomodasi masyarakat menuju ke daerah pulau kecil yang ada, namun fasilitas seperti dermaga masih dianggap kurang layak untuk digunakan.

Pembangunan ataupun peremajaan dermaga bukanlah hal yang mudah dan murah. Dilain pihak, keterbatasan lahan dan kondisi alam yang kurang menguntungkan merupakan masalah tersendiri dalam pembuatan dan pengembangan pelabuhan. Dibeberapa daerah di Indonesia meskipun keterbatasan lahan belum merupakan masalah yang serius, namun ada daerah dengan kondisi alam yang tergolong ekstrim dimana sering terjadi gempa bumi, memiliki perbedaan pasang surut yang tinggi serta kondisi dasar perairan yang berlumpur mengakibatkan pembangunan dan pengembangan pelabuhan konvensional dengan konstruksi kayu ataupun beton tidak menguntungkan. (Sasoko et al., 2019)

Dermaga apung merupakan salah satu jenis dermaga tahan gempa yang dirancang dengan sistem konstruksi tahan gempa dengan sistem konstruksi terapung yang tidak berhubungan langsung dengan perairan. Selain tahan gempa, dermaga apung memiliki beberapa keunggulan antara lain; ramah lingkungan, mudah dalam proses konstruksi dan tidak tergantung pada kondisi dasar perairan serta mudah dipindah tempat. (Kadir et al., 2019)

Berdasarkan latar belakang diatas, serta penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan fasilitas dermaga yang kurang memadai menjadi latar belakang dalam pengerjaan tugas akhir ini dengan penelitian tentang Perencanaan dermaga apung kera-kera.

1.2 Rumusan masalah



latang di atas, rumusan masalah yang menjadi kajian dalam
tensi jasa angkutan penyeberangan di Dermaga Kera-kera ke
lahan dermaga eksisting di Kera-kera?
nensi dermaga apung yang sesuai dengan kondisi lingkungan
ra-kera?

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui potensi jasa angkutan di penyebrangan Kera-kera – Lakkang;
2. Untuk mengetahui permasalahan dermaga eksisting di Kera-kera, dan;
3. Untuk merencanakan dimensi dermaga apung di Kera-kera.

1.4 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Pada bidang akademis, penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan mahasiswa dan memberikan masukan bagi ilmu pengetahuan khususnya pada bidang maritim;
2. Pada bidang industri, penelitian ini dapat memberikan kontribusi sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan dermaga;
3. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan dan pengalaman yang timbul dalam proses perencanaan struktur dermaga ini;

1.5 Batasan Penelitian

Oleh karena kompleksnya permasalahan dalam penelitian ini maka kajian dibatasi oleh hal berikut ini:

1. Daya dukung tanah dan analisis struktur tiang pancang tidak dilakukan karena data tanah tidak tersedia;
2. Perhitungan beban hidup, tubrukan kapal, beban arus, dan gayaambat serta gaya akibat angin tidak dilakukan;
3. Analisis respon struktur dermaga dalam menerima beban eksternal tidak dilakukan; dan
4. Perhitungan rancangan anggaran biaya tidak diperhitungkan.

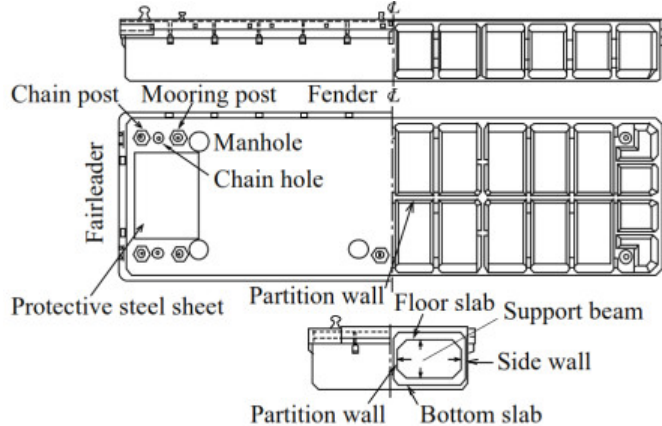
1.6 Dermaga Apung

Menurut (William S. Burgess & Kulhawy, 1983) Dermaga terapung adalah dermaga yang mengandalkan daya apungnya sebagai penyangga. mereka adalah alternatif utama untuk struktur tetap atau bertopang tiang yang dimaksudkan untuk berlabuhnya kapal kecil. Meskipun penerapan tipe "tetap" atau "mengambang" pada lokasi tertentu bergantung atau banyak faktor spesifik lokasi, slip terapung umumnya disukai untuk variasi ketinggian air lebih besar dari sekitar 4 kaki (1,2 m) dan untuk kedalaman cekungan lebih besar dari sekitar 20 kaki (6,1 m). Perubahan

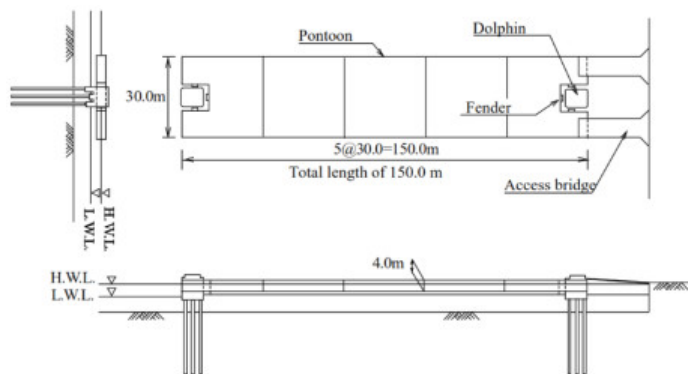


besar biasa terjadi di danau pengendali banjir, sungai, dan ng surut di pantai. Kriteria kinerja dermaga terapung masing-masing dalam item berikut dengan mempertimbangkan tipe 2020):

1. Dermaga terapung harus memiliki dimensi yang diperlukan untuk menahan pergerakan dan kemiringannya dalam kisaran yang diijinkan dengan mempertimbangkan kondisi penggunaan.
2. Risiko terbaliknya benda terapung dalam situasi variabel dimana aksi yang mendominasi adalah gelombang variabel harus sama dengan atau kurang dari tingkat ambang batas.
3. Dermaga terapung harus memiliki papan timbul yang diperlukan untuk dimensi kapal desain dan kondisi penggunaan.
4. Kriteria berikut ini harus dipenuhi dalam situasi variabel dimana tindakan yang mendominasi adalah gelombang variabel, gerakan tanah gempa tingkat 1, tempat berlabuhnya kapal, gaya tarik kapal, dan beban tambahan.



Gambar 1 Notasi Masing-masing Bagian Ponton
 Sumber: (Osamu, 2020)



Gambar 2 Elemen-elemen of Overall Structure of a Large-Scale Floating Pier (Mooring Dolphin Method)
 Sumber: (Osamu, 2020)



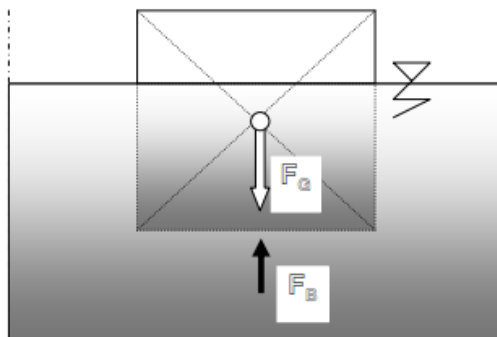
apung

ahan yang digunakan untuk membuat dermaga apung seperti:

1. Dermaga ponton baja yang mempunyai keunggulan mudah untuk dibuat tetapi perlu perawatan, khususnya yang digunakan dilaut.
2. Dermaga ponton beton yang mempunyai keunggulan mudah untuk dirawat sepanjang tidak bocor.
3. Dermaga ponton dari kayu gelondongan, yang menggunakan kayu gelondongan yang berat jenisnya lebih rendah dari air sehingga bisa mengapungkan dermaga.
4. Dermaga ponton dari bahan HDPE atau dikenal dengan Dermaga Apung HDPE yang dapat berupa kubus apung atau pipa (silinder) yang merupakan inovasi terbaru menggantikan ketiga ponton diatas karena lebih tahan lama dan tidak merusak lingkungan/Ramah Lingkungan (*Green Technology*).

1.8 Gaya apung

Hukum Archimedes adalah hukum tentang prinsip pengapungan atas zat cair. Pada prinsipnya tekanan atau dorongan ke atas pada benda yang terapung atau terendam dalam zat cair sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut. Hukum Archimedes dapat diterangkan melalui memandang pada sebuah benda yang terendam pada zat cair.



Gambar 3 gaya-gaya yang bekerja pada benda yang terendam dalam air
Sumber: (Suroso et al.,2005)

Gaya apung ditentukan dengan menggunakan persamaan (1) berikut:

$$F_G = F_B \quad (1)$$

Dimana,

F_B = force buoyancy / gaya apung (N),
 F_G = gravity / gaya gravitasi (N),

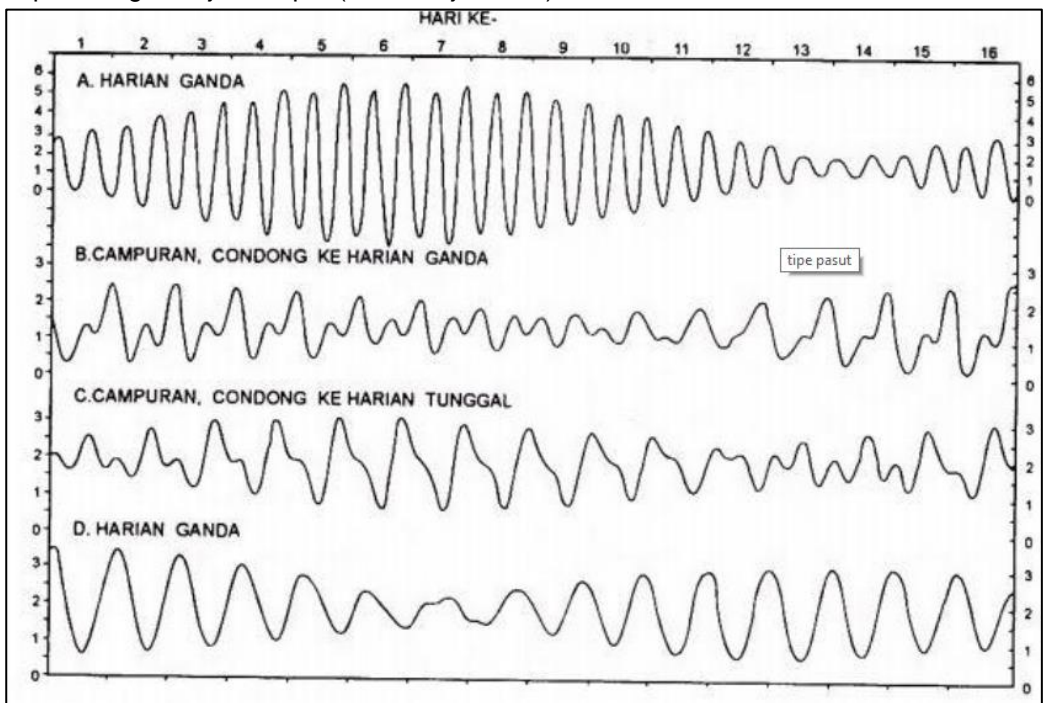


terendam dalam zat cair akan mengalami gaya berat tersendiri arah vertical ke bawah dan gaya tekanan air dengan arah ke atas ini disebut dengan gaya apung atau gaya *buoyancy*

Gaya apung terjadi akibat adanya perbedaan tekanan pada zat cair di kedalaman berbeda. Benda yang berada di dalam air akan memiliki massa yang lebih kecil dibandingkan pada benda yang tidak berada dalam air.

1.9 Pasang surut

Perubahan elevasi muka air laut terhadap fungsi waktu disebut dengan pasang surut. Faktor utama yang menyebabkan terjadinya pasang surut adalah gaya tarik benda-benda langit (bulan dan matahari) terhadap massa air laut yang ada di bumi. Elevasi air laut naik disebut pasang, elevasi air laut turun disebut surut. Tinggi pasang surut adalah jarak vertikal antara elevasi muka air laut pada saat pasang tertinggi dengan elevasi muka air laut surut terendah. Sedangkan periode pasang surut adalah waktu yang diperlukan oleh muka air laut dari posisi muka air rerata ke posisi muka air yang sama berikutnya, biasanya 12 jam 25 menit atau 24 jam 50 menit tergantung jenis pasang surut yang ada di suatu daerah. Tipe pasang surut dapat dibagi menjadi 4 tipe. (Triatmodjo, 2016)



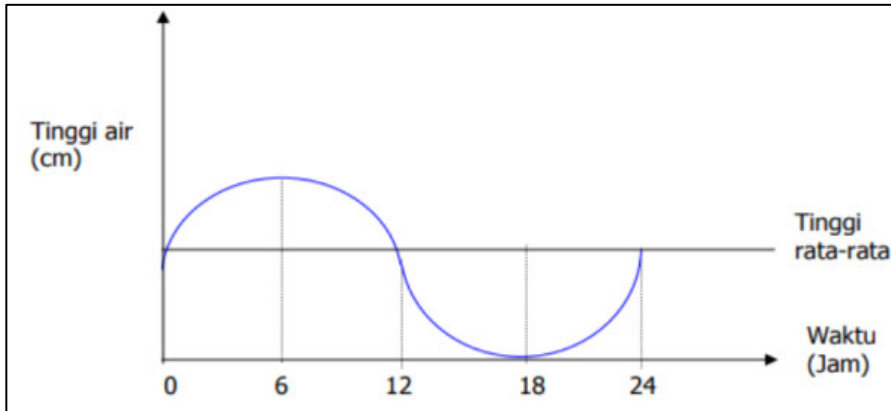
Gambar 4 Tipe Pasang Surut

Sumber : (Triatmodjo, 2016)



1.10 Pasang Surut Harian Tunggal (*diurnal tide*)

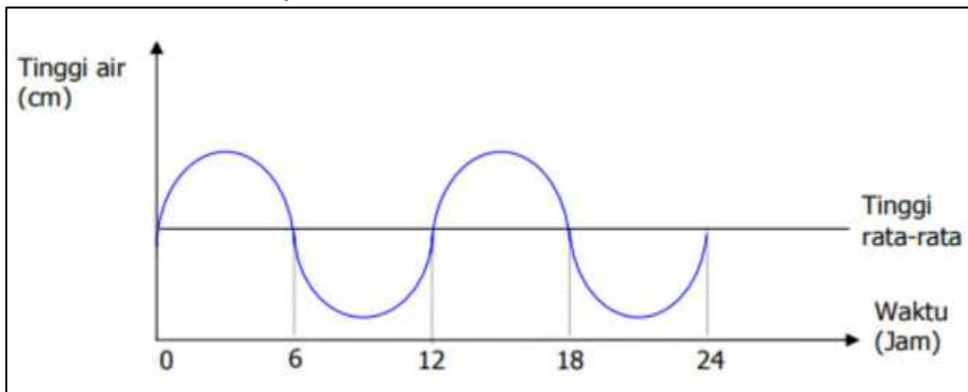
pasang tunggal (*diurnal tide*), dalam satu hari terjadi satu kali pasang surut dengan periode 24 jam 50 menit.



Gambar 5 Pola Gerak Pasang Surut Harian Tunggal
(Sumber : (Ramdhan, 2011))

1.9.2 Pasang Surut Harian Ganda (*Semi diurnal tide*)

Pasang surut harian ganda (*semi diurnal tide*), dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sama. Periode pasang surut rata-rata adalah 12 jam 24 menit.

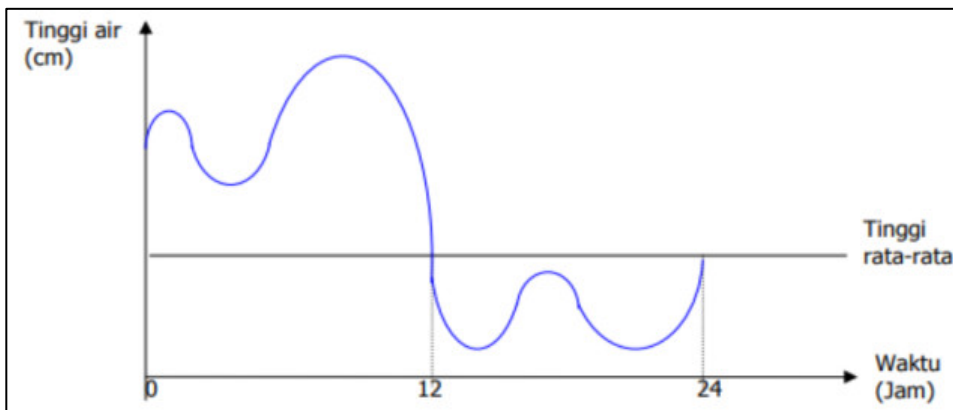


Gambar 6 Pola Gerak Pasang Surut Condong ke Harian Ganda
Sumber : (Ramdhan, 2011)

1.9.3 Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Ganda (*Mixed tide prevailing semidiurnal*)

Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*), dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi berbeda.

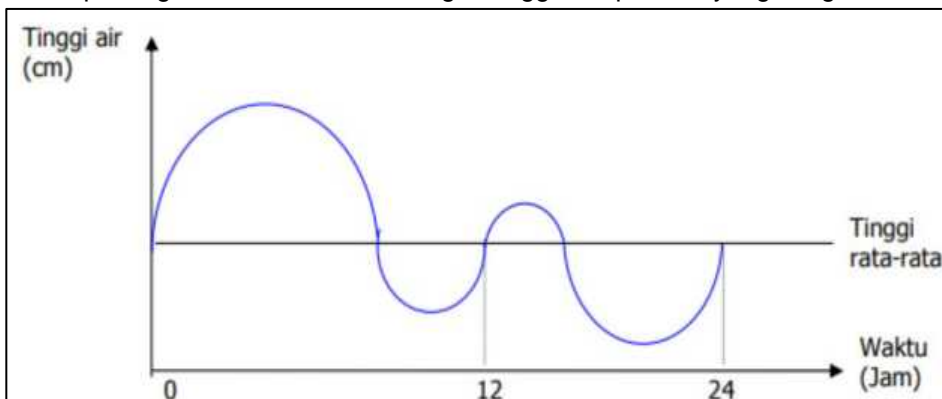




Gambar 7 Pola Gerak Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Ganda
Sumber : (Ramdhan, 2011)

1.9.4 Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Ganda (*Mixed tide prevailing diurnal*)

Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*), dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut, namun terkadang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda.



Gambar 8 Pola Gerak Pasang Surut Campuran Condong ke Harian Tunggal
Sumber : (Ramdhan, 2011)

1.10 Dimensi Dermaga



maga

rencanakan sesuai kebutuhan dermaga. Perhitungan lebar dengan memperhitungkan jarak tepi, kebutuhan manuver a diatas dermaga serta kebutuhan lainnya.

1.10.2 Lebar dermaga

Lebar kapal direncanakan sesuai dengan lebar kapal. Dalam regulasi AS (*Australian Standart*) khususnya pada AS3962 mengenai penentuan dimensi dermaga apung dimana lebar dermaga satu tambatan untuk kapal dibawah 20 m (*Guidelines for Design of Marinas, 2001*), dihitung pada persamaan 2

$$\text{Lebar dermaga (B)} = \text{Lebar kapal maksimum} + 1 \text{ m} \quad (2)$$

1.10.3 Material Dermaga

Dalam perencanaan dermaga terapung ini, dilakukan perbandingan material untuk mengetahui gaya berat yang akan berpengaruh pada sarat dan tinggi jagaan pada dermaga. Adapun berat jenis pada material dari komponen dalam perencanaan dermaga dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Berat jenis material

Material	Berat jenis (kg/m ³)
HDPE	961
Alumunium	2700
Kayu	880

sumber : (Goda, 2002)

1.10.4 Sarat Dermaga

Sarat merupakan jarak antara dasar bawah benda apung yang terendam air dengan permukaan air. Sarat pada dermaga didasarkan pada hukum Archimedes, dimana adanya reaksi dari air pada benda yang terendam sehingga benda terbagi berada di atas dan terendam/tenggelam di bawah permukaan air. Sehingga tinggi sarat berada pada bagian benda yang terendam. Pada dermaga terapung untuk mencari sarat, digunakan melalui persamaan (3).

$$F_G = \rho_a \times P \times L \times T \quad (3)$$

$$T = \frac{\rho_a \times P \times L}{F_G}$$

Dimana,

F_g = force gravity / gaya gravitasi (N),

ρ_b = massa jenis benda (kg/m³),

F_R = force buoyancy / gaya apung (N),

ρ_a = massa jenis air (1.000 kg/m³),

P = lebar dermaga (m)

L = panjang dermaga (m)

T = tinggi sarat (m)



dermaga. Tinggi jagaan harus memiliki ukuran yang tinggi sehingga dermaga dapat berfungsi dengan baik, dan mampu memiliki kemampuan menyesuaikan dengan kondisi perairan dan lingkungan. Tinggi jagaan pada dermaga terapung dapat didapatkan melalui persamaan 5.

$$\text{tinggi jagaan (freeboard)} = H - T \quad (5)$$

Dimana,

H = tinggi dermaga (m)

T = tinggi sarat (m)

1.11 Proyeksi penduduk dan penumpang

Meningkatnya populasi yang berada sekitar Pelabuhan menjadi potensi penumpang yang menggunakan jasa penyeberangan pada suatu Pelabuhan. Sehingga penduduk merupakan parameter dalam proyeksi penumpang. Untuk menentukan proyeksi penduduk yang berada pada wilayah kecil digunakan metode linear aritmatik (Stoto, 1983), Dimana penduduk diproyeksikan sebagai fungsi dari waktu dengan persamaan 6.

$$P_t = \alpha + \beta \times n \quad (6)$$

Dimana :

P_t : Penduduk pada tahun n

α : Penduduk tahun pertama/awal

β : Rata-rata pertumbuhan penduduk

n : Periode waktu proyeksi

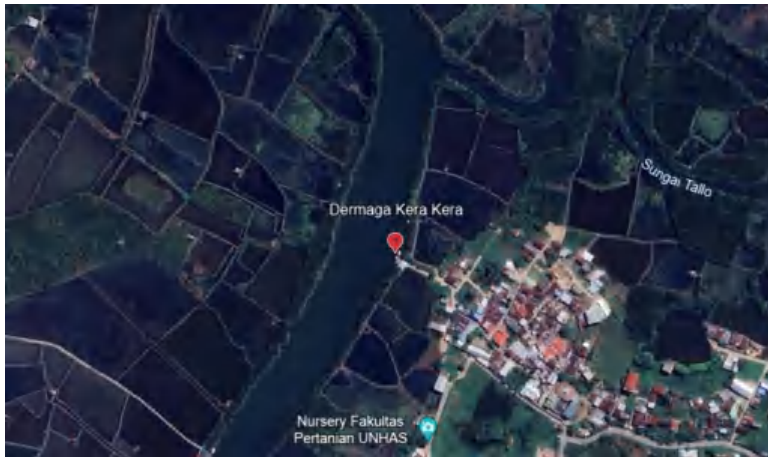
Persamaan tersebut digunakan peramalan penumpang yang di daoatkan dari data naik-turun penumpang untuk mendapatkan proyeksi call kapal tahunan, bulanan, harian, dan jam.



BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi

Penelitian ini akan dilaksanakan di wilayah Kota Makassar tepatnya di Dermaga Kera-Kera, Desa Lakkang, Kecamatan Tamalanrea. Adapun lokasi penelitian pada Gambar 9.



Gambar 9 Lokasi Penelitian pada Sungai Tallo
sumber: (Google Earth,2024)

2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dijelaskan pada langkah-langkah di bawah ini.

1. Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan referensi dari buku dan jurnal ilmiah yang relevan dengan topik pembahasan dan pemahaman terhadap materi. Beberapa referensi ini didapatkan dari buku, jurnal, tugas akhir, *website* dan sebagainya.

2. Perumusan masalah

Pada tahap ini membahas tentang permasalahan-permasalahan yang akan dijawab dengan mendeskripsikan penelitian berdasarkan data yang telah ditentukan oleh peneliti.

3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Survey lapangan dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam tahap akhir ini berupa data Penduduk, RTRW, Penumpang, Perahu, etri, pasang surut, dan data kapal eksisting. Sumber data serta data simulasi dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2 Sumber data dan penggunaannya

No	Data	Penggunaan Data	Sumber
		Analisis Pertumbuhan	
1	Data Penduduk	Penduduk dan Proyeksi Penumpang	Sekunder
2	Data Kapal	Menentukan dimensi dermaga	Primer dan Sekunder
3	Data Muatan	Jasa angkutan penyeberangan	Primer
4	Data Batimetri	Kedalaman area dermaga	Primer
5	Pasang Surut	Menentukan elevasi dermaga	Primer
6	RTRW	Tinjauan arahan RTRW Kota Makassar	Sekunder

Sumber: Olah Data, 2023

4. Analisa data

Data yang telah dikumpulkan dari *survey* lapangan dan sumber sekunder kemudian menjadi bahan untuk analisa. Dimana pengumpulan dan pemahaman terhadap data dilanjutkan dengan pengolahan data Penduduk, RTRW, Penumpang, Kendaraan, batimetri, pasang surut, dan data kapal eksisting di lokasi penelitian. Kemudian dari hasil analisis pengolahan data penduduk, penumpang, dan dimensi kapal digunakan untuk menentukan dimensi dan tambatan dari dermaga terapung. Serta RTRW digunakan sebagai tinjauan arahan Kota Makassar di Kelurahan Lakkang, Tamalanrea, dan sekitar Sungai Tallo.

5. Penentuan dimensi utama dermaga apung

Penentuan dimensi dilakukan dengan menentukan panjang, lebar, tebal, dan tinggi tinggi sarat dan *freeboard* pada dermaga apung. Lalu menentukan komponen kebutuhan yang ada di dermaga terapung yang ideal.

6. Analisa pembeban

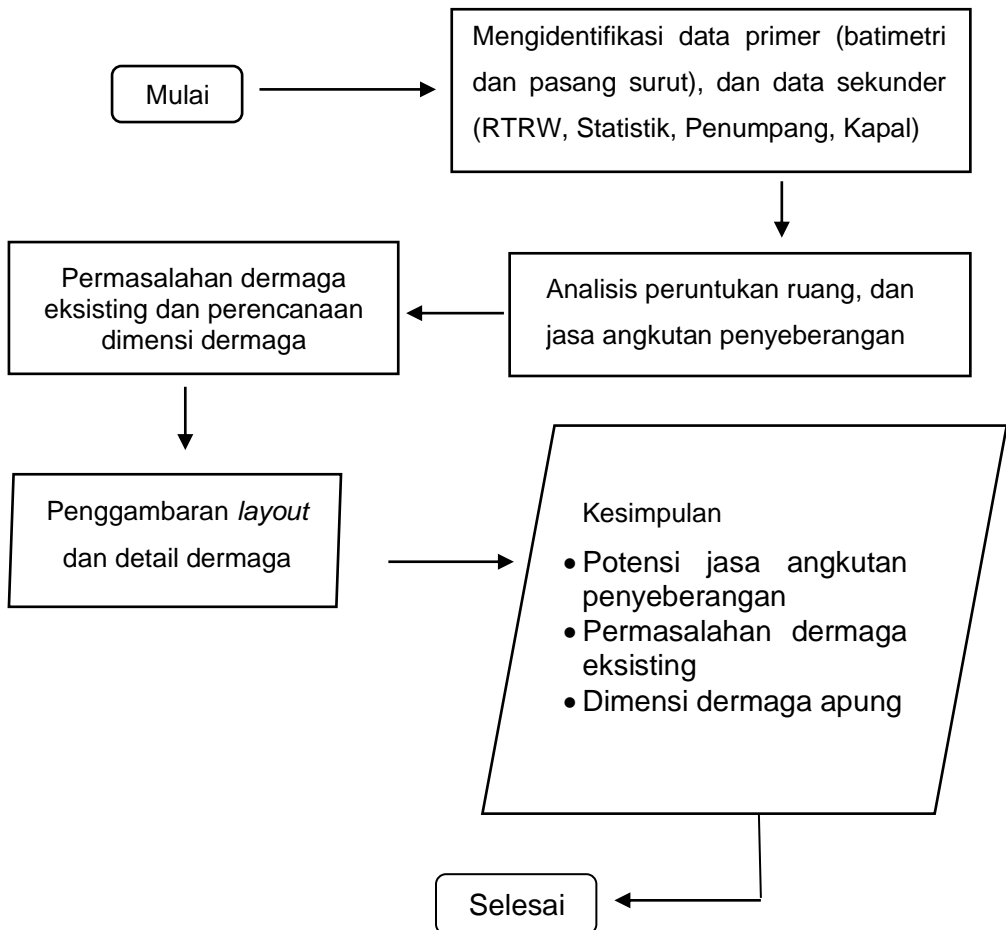
Analisa beban yang dimulai dari perbandingan dimensi dan material yang ditentukan kemudian menganalisis beban vertikal, yakni beban mati/konstruksi dan beban hidup untuk menghitung tinggi sarat dan jagaan yang aman untuk dermaga.

7. Penggambaran *Layout* dermaga apung

Setelah menentukan dimensi yang sesuai dari analisis data, dilakukan *layout/site plan*, dimensi komponen dermaga apung, potonganongan memanjang.



2.3 Diagram Alir



Gambar 10 Diagram Alir Penelitian

