

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecamatan Kubu Babussalam merupakan salah satu Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau dimana secara geografis Kecamatan Kubu Babussalam adalah pecahan dari Kecamatan Kubu. Dimana Luas wilayah Kecamatan Kubu Babussalam sekitar $\pm 531,38$ KM². Kecamatan Kubu Babussalam terdapat di 12 wilayah administrasi terdiri dari 12 Kepenghuluan dimana 8 Kepenghuluan terdapat didaerah daratan dan 4 Kepenghuluan terdapat didaerah Pesisir.



Gambar 1.1 Peta Pulau Halang Kecamatan Kubu Babussalam
(Sumber : <https://www.google.com/search?q=peta+pulau+halang>)

Desa Pulau Halang merupakan satu dari sembilan desa di Kecamatan Kubu Babussalam, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Secara geografis desa Pulau Halang Muka terletak antara 2°9'12" – 2°14'15" 100°32'43" Lintang Utara – 100°40'20" Bujur Timur. Sedangkan luas wilayah administrasi Desa Pulau Halang muka adalah 270 hektar.



Gambar 1.2 Berita Pulau Halang

(Sumber : <http://www.analisariau.com/2022/03/>)

Berdasarkan berita yang didapatkan dari media online terbit pada tahun 2022, bahwa untuk pergi berobat warga Pulau Halang harus menyewa kapal nelayan sebesar 1 juta rupiah. karena tidak ada alat transportasi khusus dan jumlah tenaga medis yang sedikit, sulit mendapatkan pertolongan dengan cepat. Kekhawatiran seperti ini tidak bisa dibendung. Sementara itu masyarakat Pulau Halang juga dikenal dengan masyarakat yang penduduknya sering berpergian keluar pulau. Sehingga ketika berpergian keluar Pulau Halang ataupun kembali ke pulau maka banyak penumpang kapal membawa barang bawaan, interaksi dari pulau satu dengan lainnya membutuhkan sarana memadai, salah satunya dengan tersedianya sarana transportasi laut yang aman dan nyaman menjadi hal mutlak demi mendukung mobalitas dan produktivitas masyarakat Pulau Halang.

Masyarakat Pulau Halang sedang mengalami dan merasakan situasi saat ini, Kabupaten Rokan Hilir sejauh ini meski sebagian besar penduduknya hidup dari hasil laut, ada juga tenaga medis seperti perawat dan bidan, namun jumlahnya hanya sedikit, dan fasilitas kesehatan di pulau ini jauh dari cukup. Yang mengkhawatirkan warga yang tinggal di pulau ini adalah ketika mereka membutuhkan perawatan medis yang serius dan harus dirujuk, keluarga pasien terpaksa mengeluarkan banyak uang untuk menyewa kapal nelayan agar orang sakit bisa cepat melewati pelabuhan. Transportasi ke rumah sakit di Bagansiapiapi. Dan kondisi pelabuhan saat ini bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1.3 Kondisi kapal ke Desa Pulau Halang
(Sumber: Hasil Survey)

Dari hasil *survey* permasalahan yang terjadi pada kondisi kapal yang ada pada saat ini penyebrangan di Desa Pulau Halang masih menggunakan kapal kayu tradisional dengan fasilitas alat keselamatan yang masih minim dan kondisi kapal yang sudah tidak layak dipakai oleh penumpang dikarenakan kondisi kapal kayunya udah mulai rusak. Untuk mencapai kota tersebut harus menempuh perjalanan selama 1/2 jam melewati jalur laut, sedangkan menempuh jalur darat harus memutar dengan jarak yang lebih jauh ditambah lagi jalur darat desa Pulau Halang tidak memadai dikarenakan jalannya tidak begitu bagus untuk dilewati kendaraan umum. Oleh karena itu masyarakat lebih banyak menggunakan kapal dan menempuh jalur laut. Penggunaan Pulau Halang sebagai jalur transportasi dinilai lebih efisien dan terjangkau bagi masyarakat. Maka dari itu melihat kondisi kapal yang sekarang ini tidak layak di pakai, masyarakat Pulau Halang sementara harus menyewa kapal nelayan untuk penyebrangan menuju pelabuhan.



Gambar 1.4 Pelabuhan
(Sumber: Hasil *survey*)

Hal ini lah yang selama ini yang dirasakan sekitar 900 kepala keluarga (KK) lebih warga yang menetap dipulau halang yang terdiri dari kepenghuluan tersebut. Bila adanya alat transportasi khususnya bagi warga yang membutuhkan pertolongan alangkah bagusnya dan diyakni masyarakat akan sangat senang karna terbantu. “Boad dengan daya tampung 30 orang saja sudah cukup membantu. Sebutnya (Erik).

Sesuai dengan permasalahan diatas penulis mencoba memberikan solusi. Solusi yang ditawarkan adalah mendesain kapal khusus yang bisa membawa penumpang supaya tidak ada lagi warga Pulau Halang yang kesulitan dan harus menyewa kapal pada saat keadaan mendesak atau ingin berpergian dan kondisi kapal yang ada sekarang tidak memungkinkan bagi penumpang untuk melakukan penyebrangan. Diharapkan dengan adanya desain kapal penumpang ini akan membantu masyarakat yang sedang sakit untuk pergi berobat atau bepergian keluar pulau dengan cepat sampai ke tujuannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebagai dasar pembuatan Desain Kapal Penumpang sebagai alat transportasi di Desa Pulau Halang di atas terdapat beberapa permasalahan terkait pembuatan desain kapal adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan ukuran utama kapal?
2. Bagaimana mendesain rencana garis untuk penyebrangan Pulau Halang ?
3. Bagaimana mendesain rencana umum untuk kapal penumpang Pulau Halang?
4. Bagaimana membuat rancang bangun miniatur kapal penumpang?

1.3 Batasan Masalah

Dengan adanya permasalahan sehingga dapat dipecahkan dalam sistematika yang baik, maka dalam penulisan laporan ini perlu membatasi untuk penyelesaian masalah yaitu:

1. Rute kapal hanya melayani penyebrangan Pulau Halang ke Bagansiapiapi
2. Survey yang dilakukan hanya di daerah Pulau Halang
3. Tahap pembuatan hanya sampai *design* rencana umum dan miniatur skala 1:36
4. Pada perancangan kapal ini tidak memperhitungkan stabilitas kapal

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan ukuran utama kapal penumpang
2. Untuk mendapatkan desain gambar rencana garis
3. Untuk mendapatkan desain gambar rencana umum
4. Untuk mendapatkan miniatur kapal penumpang

1.5 Manfaat

Beberapa manfaat dari penelitian antara lain yaitu:

1. Penelitian ini dapat menjadi acuan merencanakan kapal penumpang untuk penyebrangan di Pulau Halang
2. Menambah pengetahuan dalam pembuatan rencana garis dan rencana umum

3. Menambah pengalaman dalam membuat miniatur kapal
4. Sebagai sarana pembelajaran mahasiswa jurusan teknik perkapalan.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan ini berisikan uraian singkat dari tiap-tiap bab tugas akhir. Berikut ini merupakan uraian singkat dari setiap bab tugas akhir:

1) Bab 1 (Pendahuluan)

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

2) Bab 2 (Tinjauan Pustaka)

Pada bab ini dijelaskan mengenai tinjauan pustaka mengenai penelitian sebelumnya, pengertian kapal penumpang, metode penentuan ukuran utama kapal, teori perancangan kapal, perhitungan tahanan kapal, dan cara pembuatan *prototype*.

3) Bab 3 (Metode Penelitian)

Pada bab ini menjelaskan tentang alat dan bahan, tahap penelitian, model perancangan, diagram alir, dan teknik pengumpulan data.

4) Bab 4 (Hasil dan Pembahasan)

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil yang di dapatkan setelah dilakukan desain kapal.

5) Bab 5 (Kesimpulan dan Saran)

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran setelah dilakukan pembuatan tugas akhir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Kapal Penumpang

Kapal adalah suatu bentuk konstruksi yang dapat terapung (*floating*) di air dan mempunyai sifat muat berupa penumpang atau barang yang dalam gerakannya bisa dengan adanya gaya dari dayung, angin atau tenaga mesin. Kapal penumpang adalah kapal yang digunakan untuk angkutan penumpang. Untuk meningkatkan efisiensi atau melayani keperluan yang lebih luas kapal penumpang dapat berupa kapal Ro-Ro, ataupun untuk perjalanan pendek terjadwal dalam bentuk kapal ferry. Kapal transportasi merupakan fungsi kapal yang dimana muatannya lebih diprioritaskan terhadap penumpang. Desain kapal harus ergonomik sehingga ABK maupun penumpang merasakan keamanan dan kenyamanan dalam menggunakan kapal tersebut.

Undang-Undang No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, yang menyebutkan Kapal adalah “kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.” Dengan demikian, kapal tidaklah semata alat yang mengapung saja, namun segala jenis alat yang berfungsi sebagai kendaraan, sekalipun ia berada di bawah laut seperti kapal selam. (Natarida, 2022).

2.2 Metode Menentukan Data Utama Kapal

Penentuan data utama kapal adalah penentuan ukuran – ukuran utama kapal seperti panjang, lebar, tinggi, Kecepatan dan lain-lainnya. Penentuan data utama kapal ini bisa dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya :

1. *Trial and Error*

Metode ini merupakan metode yang digunakan dengan cara mengambil persamaan – persamaan ukuran pokok kapal dengan cara simulasi.

2. *Statistik*

Metode kapal rancangan dengan menggunakan data *statistik* kapal yang telah jadi dengan menganalisis berdasarkan persamaan *statistik*.

3. *Optimasi* (Pembanding)

Metode ini memiliki syaratnya adalah memiliki kedudukan ukuran, memiliki type kapal yang sama, laik laut.

Data yang digunakan ialah sebagai berikut :

- a. *Point base* didasarkan satu ukuran utama kapal.
- b. *Set Base* (*statistik* dan *optimasi*) didasarkan beberapa ukuran utama kapal.

2.3 Metode Desain Kapal

2.3.1 *Parent Design Approach*

Parent design approach merupakan salah satu metode dalam mendesain kapal dengan cara perbandingan atau komparasi, yaitu dengan cara mengambil sebuah kapal acuan kapal pembanding yang memiliki karakteristik yang sama dengan kapal yang akan dirancang. Dalam hal ini *designer* sudah mempunyai referensi kapal yang sama dengan kapal yang akan dirancang, dan terbukti mempunyai performance yang bagus secara teknologi dan operasional bagus. (Wahyudi, 2018).

2.3.2 *Trend Curve Approach*

Dalam proses perancangan kapal terdapat beberapa metode salah satunya yaitu *trend curve approach* atau biasanya disebut dengan metode statistik dengan memakai regresi dari beberapa kapal pembanding untuk menentukan main dimension. Dalam metode ini ukuran beberapa kapal pembanding di komparasi dimana variabel dihubungkan kemudian ditarik suatu rumusan yang berlaku terhadap kapal yang akan dirancang. (Wahyudi, 2018).

2.3.3 Iteratif Design Approach

Iteratif desain adalah sebuah metodologi desain kapal yang berdasarkan pada proses siklus dari *prototyping*, *testing*, *analying*, dan menyempurnakan produk atau proses. Perubahan dan perbaikan akan dilakukan berdasarkan hasil pengujian iterasi terbaru sebuah desain. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan fungsionalitas dari sebuah desain yang sudah ada. Dalam desain iteratif, interaksi dengan sistem yang dirancang akan digunakan sebagai bentuk untuk menginformasikan dan penelitian suatu proyek berkembang, sebagai versi yang berurutan, atau iterasi dari desain diimplementasikan. (Wahyudi, 2018).

2.3.4 Parametric Design Approach

Parametric design approach adalah metode yang digunakan dalam mendesain kapal dengan parameter misalnya (L, B, T, Cb, LCB dll) sebagai main dimension yang merupakan hasil regresi dari beberapa kapal pembanding, kemudian dihitung Rt, merancang baling-baling, perhitungan perkiraan daya motor induk, perhitungan jumlah ABK, perhitungan titik berat, trim dll secara detail. (Wahyudi, 2018).

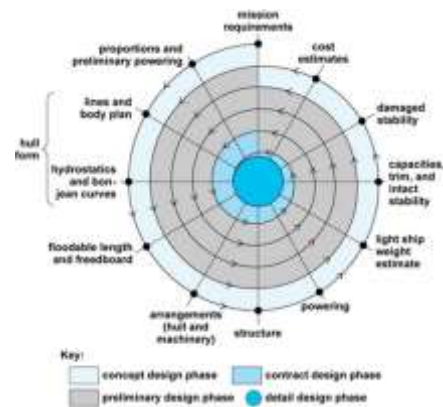
2.3.5 Optimization Design Approach

Metode optimasi digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal yang optimum serta kebutuhan daya motor penggeraknya pada tahap *basic design*. Dalam hal ini, desain yang optimum dicari dengan menemukan desain yang akan meminimalkan *economic cost of transport* (ECT) Untuk tujuan analisis pada tahap basic design atau untuk tujuan studi kelayakan, metode ini terbukti mampu digunakan sebelum memasuki tahapan disain selanjutnya. Hal ini menunjukkan bahwa program optimasi yang dikembangkan disini mampu secara efektif dan konsisten memberi pendekatan terhadap hasil disain kapal- kapal yang sudah ada. Lebih jauh lagi, terlihat bahwa kesulitan dalam pemanfaatan metode optimasi sebagai tool untuk memecahkan masalah- masalah optimasi tidak termanifestasi pada bagaimana kita membuat struktur model optimasi itu sendiri. Akan tetapi, kesulitannya lebih pada bagaimana kita mengekspresikan setiap masalah optimasi

yang ada didalamnya kedalam persamaan matematis yang dapat dieksekusi oleh optimasi ukuran utama kapal dan kebutuhan daya motor penggerak yang diperoleh dari program optimasi yang dikembangkan disini dapat diturunkan lebih lanjut ke dalam analisa yang lebih detail untuk mendisain sistem permesinan di kapal lainnya. Penambahan direktori dapat digunakan untuk melakukan hal tersebut baik pada input folder maupun pada output folder, termasuk didalamnya dilakukan dengan penambahan constraints dan output. (Wahyudi, 2018).

2.4 Teori *Design* Kapal

Design kapal adalah tugas seorang arsitek kapal untuk mendefinisikan sebuah objek atas apa yang diminta oleh pemesan kapal (*owner*) dan memenuhi persyaratan misi serta mematuhi seperangkat kendala. *Design* kapal melibatkan komunikasi yang kompak antara arsitek kapal/galangan dengan pemesan kapal/*owner*. *Design* yang memungkinkan komunikasi yang kompak adalah konsep design *spiral* dari Evans. Model ini menekankan bahwa banyak masalah design yang saling berinteraksi dan harus dipertimbangkan dalam urutan, dan dalam peningkatan detail masing-masing yang kemudian membentuk spiral sampai diperoleh design tunggal yang memenuhi semua kendala dan semua pertimbangan bisa tercapai. Pendekatan ini dasarnya adalah design berbasis titik. Disebut demikian karena pada akhirnya nanti akan mengarah pada satu titik dalam design ruang, (Larsson and Eliasson, 2007). *Design spiral* dari Larsson and Eliasson, 2007 digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Diagram *Design Spiral*
(Sumber: Larsson and Eliasson, 2007)

Konsep *design spiral* terdiri dari empat fase, yaitu *concept design*, *preliminary design*, *contract design*, dan *detail design*, dimana pada setiap fase ini terdiri dari beberapa bagian kerja *design* yang berurutan dan bersambungan yang meliputi *mission requirement*, *proportion and preliminary powering*, *lines and body planes*, *hydrostatic and bonjean curves*, *floodable length and freeboard*, *hull and machinery arrangements*, *structure*, *powering*, *lightship weight estimate*, *capacities, trim, and intact stability*, *damaged stability*, dan *cost estimate*.

2.4.1 Fase *Concept Design*

Fase ini merupakan tahap awal dari pembuatan design kapal. Pada tahap ini, permintaan pemilik kapal (*owner requirement*) berupa tonnase kapal, *type* kapal, kecepatan kapal, daerah pelayaran, dan jenis muatan diterjemahkan oleh designer kapal dalam bentuk konsep. Perhitungan-perhitungan dalam fase ini merupakan perhitungan yang masih umum dimana hanya berfokus pada batasan-batasan yang harus diperhatikan secara umum, seperti keselamatan kapal, kinerja kapal, dan faktor ekonomi pembangunan kapal.

2.4.2 Fase *Preliminary Design*

Fase *preliminary design* merupakan pengembangan dari tahap konseptual dengan menetapkan alternatif kombinasi yang lebih jelas, sehingga pada akhirnya didapatkan gambaran utama kapal dan kecepatan servisnya, begitu juga daya

motor yang diperlukan, demikian pula dengan daftar sementara peralatan permesinan. Selama *Preliminary design*, perancangan kapal dikembangkan untuk mendapatkan tingkatan tertentu untuk menjamin secara teknis bahwa semua persyaratan perancangan kapal dapat terpenuhi.

2.4.3 Fase *Contract Design*

Sesuai dengan namanya, fase ini pada prinsipnya adalah fase dimana dokumen kontrak pembuatan kapal dibuat. Tujuan dari fase *contract design* adalah untuk mengembangkan perancangan kapal dalam bentuk yang lebih mendetail, termasuk didalamnya adalah estimasi secara akurat seluruh biaya pembuatan kapal. Pada tahap ini pun, *detail contract guidance drawing* dibuat untuk pelaksanaan pekerjaan agar tepat dan sesuai dengan perancangan. *Contract design* biasanya menghasilkan satu set spesifikasi dan gambar, serta daftar peralatan permesinan. Pada prakteknya, langkah pada fase ini bisa lebih dari satu putaran *design spiral*. Ini adalah karena faktor kepentingan-kepentingan yang dimiliki oleh pemilik kapal yang harus dikomunikasikan dengan *designer* kapal. Oleh karena itu pada langkah ini mungkin terjadi perbaikan hasil-hasil *preliminary design*, atau *trade off* bagian-bagian *design* tertentu. *General arrangement* detail dibuat juga pada tahap ini, termasuk juga mengenai kapasitas, permesinan, gudang, bahan bakar, air tawar, dan ruangruang akomodasi. Kemudian dibuat juga spesifikasi rencana standar kualitas dari bagian badan kapal serta peralatan-peralatan yang akan digunakan. Pada intinya, produk dari kontrak *design* adalah rencana kontrak dan spesifikasi yang menjadi acuan dalam pelaksanaan pembuatan kapal.

2.4.4 Fase *Detail Design*

Dalam fase ini, gambar kerja dan kebutuhan data lainnya untuk membuat kapal semakin dikembangkan. Fase *detail design* bisa juga merupakan *Final design stage*, dimana seluruh keputusan perancangan seperti seleksi tipe permesinan, ukuran plat, dan hal-hal lainnya telah dibuat dan dikonfirmasi dengan baik. Seluruh sistem yang dibutuhkan kapal, mesin utama dan mesin bantu

telah dibuat secara terperinci, demikian pula pabrik pembuat yang diinginkan. Final *design* adalah *detail design* yang mencakup semua rencana dan perhitungan yang diperlukan untuk proses konstruksi dan operasional kapal. Bagian terbesar dari pekerjaan ini adalah produksi gambar kerja yang diperlukan untuk digunakan oleh mekanik untuk membangun lambung kapal, menginstalasi kabel-kabel dan perpipaan, dan menginstalasi mesin-mesin baik mesin induk maupun mesin bantu.

2.5 Lambung Kapal

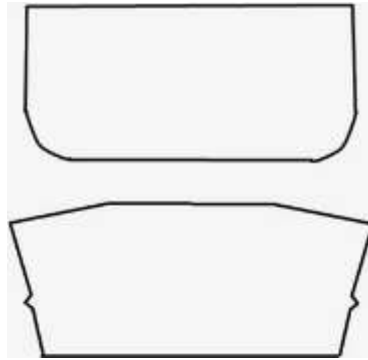
Rancang bangun lambung kapal merupakan hal yang penting dalam membuat kapal karena merupakan dasar perhitungan stabilitas kapal, besarnya tahanan kapal yang tentunya berdampak pada kecepatan kapal rancangan, konsumsi bahan bakar, besaran daya mesin serta draft/ sarat kapal untuk menghitung kedalaman yang diperlukan dalam kaitannya dengan kolam pelabuhan yang akan disinggahi serta kedalaman alur pelayaran yang dilalui oleh kapal tersebut.

2.5.1 Macam – Macam Bentuk Lambung Kapal

Desain lambung mempengaruhi kecepatan, semakin *streamline* semakin cepat. Demikian juga dalam hal penggunaan energi.

1. Kapal dengan Lambung Datar

Kapal dengan lambung datar ini merupakan kapal yang bisa digunakan pada perairan tenang. Biasanya digunakan untuk kapal dengan kecepatan rendah. Banyak digunakan untuk kapal tangker, tongkang Draft kapal biasanya lebih kecil. Untuk meningkatkan stabilitas biasanya titik berat kapal diturunkan.

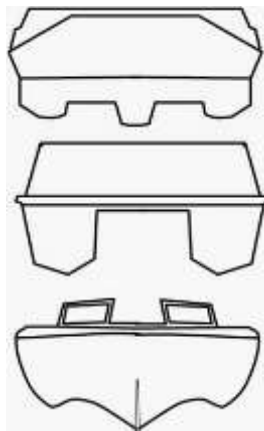


Gambar 2.2 Lambung Datar

(Sumber: <https://karyapemuda17.wordpress.com/2017/06/06>)

2. Lambung Katamaran

Kapal dengan beberapa lambung ini mempunyai kestabilan yang tinggi namun gelombang yang ditimbulkan lebih kecil sehingga merupakan kapal yang sesuai untuk dioperasikan di sungai, tetapi diperairan yang bergelombang dampaknya terhadap goyangan di kapal tinggi.

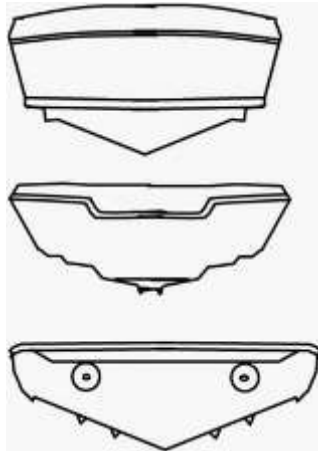


Gambar 2.3 Lambung Katamaran

(Sumber: <https://karyapemuda17.wordpress.com/2017/06/06>)

3. Lambung V

Merupakan kapal dengan lambung lancip seperti huruf V yang mempunyai hambatan yang kecil sehingga lebih hemat dalam penggunaan bahan bakar. Kapal yang demikian biasanya digunakan untuk kapal kecepatan tinggi.

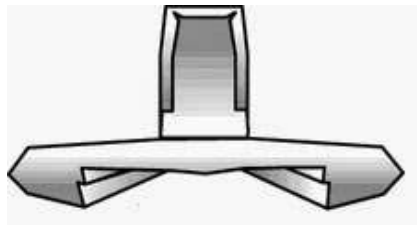


Gambar 2.4 Bentuk Lambung V

(Sumber: <https://karyapemuda17.files.wordpress.com/2017/06>)

4. Lambung Terowongan

Lambung seperti ini dimaksudkan untuk mengurangi gesekan, berbeda dengan katamaran karena sudut bagian dalam lancip sehingga mempermudah manuver kapal.



Gambar 2.5 Bentuk Lambung Terowongan

(Sumber: <https://karyapemuda17.files.wordpress.com/2017/06>)

5. Lambung Ponton

Kapal yang dibangun diatas ponton, kapal seperti ini sangat stabil, dan dapat dijalankan dengan mudah menggunakan mesin tempel atau ditarik dengan kabel untuk penyeberangan sungai. Tidak efisien bila digunakan untuk pelayaran jarak jauh



Gambar 2.6 Bentuk Lambung Ponton

(Sumber: <https://karyapemuda17.files.wordpress.com/2017/06/>)

2.6 Perancangan *Lines Plan*

Lines plan adalah gambar rencana bentuk lambung kapal. Gambar ini tersusun dari beberapa garis yang menggambarkan potongan lambung kapal secara memanjang, melintang dan horizontal. Dalam satu gambar *lines plan* terdiri dari tiga gambar yaitu, pandangan depan (*lines plan*), pandangan samping (*sheer plan*), dan pandangan atas (*half breath plan*). *Body plan* adalah gambar pandangan atau proyeksi badan kapal yang dipotong secara melintang (pandangan dari arah depan). (Dony, 2022)

2.6.1 *Coefisien blok* ($C_b / C_{b_{pp}} / \delta_{pp}$)

Merupakan perbandingan antara volume kapal dengan perkalian panjang, lebar, dan sarat kapal. Semakin besar nilai C_b , semakin gemuk (mendekati kotak) kapal tersebut, begitu pula sebaliknya.

2.6.2 *Coefisien Midship* (C_m / β)

Merupakan perbandingan antara gading besar (*Midship Area*) dengan luasan suatu bidang yang lebarnya B dan tingginya T , yang dirumuskan sebagai harga pendekatan terhadap *koefisien block displacement*, sebesar:

$$\beta(C_m) = A_{\phi} / (B \times T) \quad (2.1)$$

2.6.3 *Coefisien Prismatik*

Merupakan perbandingan antara bentuk kapal di bawah sarat dengan sebuah prisma yang dibentuk oleh bidang tengah kapal.

→ *Coeffisien Prismatic of Perpendicular* (C_p / ϕ_{PP}) (2.2)

$$\phi_{PP} = \sigma_{PP} / B$$

2.7 Pembuatan Rencana Umum (*General Arrangement*)

Rencana umum atau *general arrangement* dari suatu kapal dapat didefinisikan sebagai penentuan dari ruangan kapal untuk segala kegiatan (fungsi) dan peralatan yang dibutuhkan sesuai dengan letak dan jalan untuk mencapai ruangan tersebut. Sehingga dari batasan diatas, ada 4 langkah yang harus dikerjakan dalam perencanaan kapal penumpang, yaitu :

1. Menetapkan ruangan utama.
2. Menetapkan batas – batas dari setiap ruangan.
3. Memilih dan menempatkan perlengkapan dan peralatan dalam batas dari ruangan tersebut.
4. Menyediakan jalan untuk menuju ruangan tersebut.

Faktor yang berpengaruh terhadap rencana umum untuk kapal penumpang, cabin ruang publik dan pelayanan kepada penumpang harus menunjang kenyamanan penumpang selama dalam perjalanan sehingga memungkinkan para penumpang akan menggunakan kapal yang sama pada kesempatan yang akan datang.

2.8 Perhitungan Kebutuhan Daya Penggerak

Perhitungan kebutuhan daya penggerak utama agar kapal dapat beroperasi sesuai dengan perencanaan adalah sebagai berikut:

1. *Effective horse power* (EHP)

Keterangan:

$$EHP = RT \times V_s \quad (2.3)$$

RT = Hambatan total kapal (N)

VS = Kecepatan dinas kapal (m/s)

2. *Delivery horse power* (DHP) (2.4)

Keterangan:

$$DHP = EHP / \eta_D$$

$$\eta_D = \eta_H \times \eta_O \times \eta_{RR}$$

η_H = Efisiensi badan kapal

η_O = Efisiensi baling-baling yang terpasang pada bagian belakang kapal

η_{RR} = Efisiensi relatif rotatif

3. *Break horse power* (BHP) (2.5)

Keterangan:

$$BHP = DHP + (X \% \times DHP)$$

X = Faktor tambahan (koreksi letak kamar mesin dan koreksi daerah pelayaran).

2.9 Perhitungan Berat Kapal

Perhitungan berat pada kapal pada umumnya terbagi menjadi dua komponen, yaitu *light weight tonnage* (LWT) dan *dead weight tonnage* (DWT). LWT digolongkan menjadi beberapa bagian, diantaranya adalah berat konstruksi, berat peralatan dan perlengkapan, dan berat permesinan. Sedangkan untuk DWT dibagi terdiri atas beberapa komponen, meliputi berat bahan bakar, berat minyak pelumas, berat air tawar, berat provision, berat orang (*crew* dan penumpang), dan berat barang bawaan. Perhitungan DWT ini dilakukan untuk satu kali perjalanan *round trip*.

2.10 Tahanan Kapal

Macam-macam tahanan pada kapal yaitu :

1. Tahanan gesek

Tahanan gesek adalah komponen tahanan yang diperoleh dengan mengintegrasikan tegang tangensial keseluruhan permukaan basah kapal menurut arah gerakan kapal. Semua fluida mempunyai *viskositas*, dan *viskositas* menimbulkan gesekan. Sehingga besar tidaknya nilai gesekan ini tergantung pada

jenis fluida. Viskositas adalah nilai tahanan fluida terhadap geseran apabila fluida tersebut bergerak.

2. Tahanan gelombang

Tahanan gelombang adalah komponen tahanan yang terkait dengan energi yang dikeluarkan untuk menimbulkan gelombang gravitasi. Umumnya yang diartikan dengan tahanan gelombang adalah tahanan gelombang dengan mengabaikan tahanan pemecahan gelombang.

3. Tahanan sisa

Tahanan sisa adalah kuantitas yang merupakan hasil pengurangan dari tahanan total badan kapal, yaitu suatu tahanan gesek yang merupakan hasil perhitungan yang diperoleh dengan memakai rumus atau cara khusus. Tahanan sisa mencakup tahanan gelombang, tahanan tekanan viskos, dan tahanan gesek tambahan akibat kurvatur benda.

4. Tahanan udara

Tahanan udara adalah tahanan yang dialami oleh bagian kapal utama yang berada di atas air dan bangunan atas karena gerakan kapal di udara.

a. Penentuan tahanan kapal dan Pemilihan Spec Mesin

Dalam membuat usulan awal kapal baru, salah satu hal yang harus diketahui adalah besarnya daya yang diperlukan. Untuk mengetahui daya tersebut dapat dicari dengan berbagai cara yakni :

- 1) Metode kapal pembanding
- 2) Metode statistic
- 3) Metode Pemakaian Diagram

2.11 Tinjauan Penelitian Terkait/Sebelumnya

2.11.1 Kapal Penumpang

Kapal adalah suatu bentuk konstruksi yang dapat terapung (*floating*) di air dan mempunyai sifat muat berupa penumpang atau barang yang dalam gerakannya bisa dengan adanya gaya dari dayung, angin atau tenaga mesin. Kapal penumpang adalah kapal yang digunakan untuk angkutan penumpang. Untuk meningkatkan efisiensi atau melayani keperluan yang lebih luas kapal penumpang dapat berupa

kapal Ro-Ro, ataupun untuk perjalanan pendek terjadwal dalam bentuk kapal ferry. Kapal transportasi merupakan fungsi kapal yang dimana muatannya lebih diprioritaskan terhadap penumpang. Desain kapal harus ergonomik sehingga ABK maupun penumpang merasakan keamanan dan kenyamanan dalam menggunakan kapal tersebut. (Wahyudi, 2021).

Kapal penumpang (*passenger boat*) adalah kapal yang berfungsi untuk mengangkut penumpang tapi ada juga yang bisa mengangkut kendaraan berupa sepeda atau motor. Biasanya kapal penumpang melayani dalam rute jarak pendek (selat, sungai, dan danau). Kapal penumpang memiliki peran yang sangat vital, khususnya untuk daerah yang tidak ada penghubung jembatannya. (Saputera, 2017).

Proses mendesain kapal adalah proses berulang, yaitu seluruh perencanaan dan analisis yang dilakukan secara berulang demi mencapai hasil yang maksimal ketika desain tersebut dikembangkan. Desain ini digambarkan pada desain spiral (the spiral design). Desain spiral membagi seluruh proses menjadi 4 tahapan yaitu: *concept design*, *preliminary design*, *contract design*, dan *detail design* (Watson, 2002).

2.11.2 Penentuan Ukuran Utama Kapal

Dalam merencanakan suatu kapal harus diketahui dulu ukuran utama kapal yang optimal sesuai dengan *point based design* rute pelayaran yang akan di rencanakan. Maka dalam proses perencanaan kapal harus melibatkan teknik optimasi dalam menentukan ukuran utama kapal. Pada umumnya untuk mendesain suatu kapal dengan menentukan satu atau lebih parameter kapal, setelah itu dilakukan analisa data yang kemudian dioptimasi melalui proses iterasi yang biasanya menggunakan konsep desain spiral. Akan tetapi metode ini memiliki kekurangan diantaranya ketika melakukan variasi parameter desain yang semakin banyak dan tuntutan validasi yang semakin tinggi maka proses iterasi bisa terjadi berulang-ulang dan membutuhkan waktu yang lama.

(Santoso, 2015). “Salah satu metode yang efektif dalam desain kapal adalah dengan *parametric study*, yaitu suatu metode desain kapal dengan menggunakan

beberapa data kapal yang sudah ada atau yang mirip sebagai dasar untuk menentukan parameter utama dari kapal yang diinginkan meliputi ukuran utama kapal, koefisien bentuk, *displacement* kapal, maupun berat kapal.

(Wibawa & Dkk, 2012). Untuk mendapatkan ukuran utama kapal yang optimal dengan menggunakan metode regresi yang didasarkan pada beberapa data kapal perbandingan yang data tersebut diambil dari regresi Biro Klasifikasi Indonesia, dengan parameter perbandingan panjang, lebar, tinggi, sarat kapal, kecepatan dibandingkan dengan DWT kapal, kemudian dari perbandingan tersebut akan mendapatkan ukuran utama kapal. Kekurangan dari metode ini adalah data-data yang diukur harus linear untuk memperoleh hasil yang baik.

(Kiryanto dan Budiarto). Metode yang digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal yang akan direncanakannya adalah menggunakan metode Perbandingan (*comparison method*), dimana metode ini mensyaratkan kapal perbandingan dengan tipe yang sama dan telah memenuhi kriteria rancangan. Metode ini dilakukan dengan melihat perbandingan-perbandingan ukuran utama kapal seperti L/B, T/H, L/H dan B/H, kemudian dari perbandingan ukuran utama itu akan ditentukanlah ukuran utama kapal yang akan direncanakan. Dari beberapa metode perbandingan (*comparison method*) yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya, untuk mendapat ukuran utama yang optimal dalam perencanaan kapal penyeberangan rute Pulau Padang-Bengkalis ini adalah dengan menggunakan metode menggunakan kapal perbandingan sebagai acuannya dengan perbandingan L/B, T/H, L/H dan B/H, kemudian dari perbandingan tersebut akan mendapatkan ukuran utama kapal.

2.11.3 Miniatur Kapal

Miniatur berasal dari kata dasar mini yang memiliki arti kecil atau sesuatu yang berukuran kecil (skala). Miniatur adalah potret atau lukisan dan patung berukuran kecil yang dibuat di atas berbagai permukaan dengan aneka ragam bentuk. Pendapat tersebut didasari oleh pernyataan Ralph Mayer yang menyatakan bahwa, pada awalnya kata miniatur pernah berarti karya lukisan yang

menggunakan warna merah (*lead/mercuric sulfide/minium*), dari kata minium kemudian diturunkan menjadi kata miniatur (Susanto, 2002).

Sedangkan pengertian miniatur secara umum menurut Poerwadarminta dalam KBBI (1993) adalah “Tiruan sesuatu dalam ukuran yang sangat diperkecil. Pada perkembangannya kata miniatur lebih sering diartikan sebagai tiruan suatu benda yang berbentuk lebih kecil dari wujud aslinya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa karya miniatur tidak hanya digunakan untuk memberikan arti terhadap karya lukisan atau dua dimensi saja, namun digunakan pula pada tiruan benda tiga dimensi yang dibuat dalam ukuran kecil”.

(Soedarso, 1990) mengatakan bahwa, Faktor terpenting dalam membuat miniatur dari tiruan sebuah benda adalah pertimbangan aspek skala, pada umumnya perbandingan ukuran skala sebuah miniatur jauh lebih kecil dari ukuran benda nyata. Hasil dari penentuan skala pada suatu karya maupun gambar, dapat kita jumpai pada sebuah gambar peta atau gambar denah sebuah bangunan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan untuk pembuatan miniatur kapal adalah:

1. Pisau
2. Pensil
3. Penggaris

Adapun bahan yang digunakan untuk pembuatan miniatur adalah:

1. PVC
2. Cat
3. Dempul
4. Amplas
5. Lem

3.2 Tahap Penelitian

Metode penelitian ini harus menjelaskan secara utuh tahapan penelitian yang akan dilaksanakan, luaran, indicator capaian yang terukur disetiap tahapan, teknik pengumpulan data dan analisa data, cara penafsiran dan penyimpulan hasil penelitian langkah-langkah sebagai berikut:

3.2.1 Identifikasi masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka terdapat beberapa pokok permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini, yang dapat dikemukakan adalah :

1. Bagaimana proses perancangan desain rencana garis kapal penumpang untuk Pulau Halang
2. Bagaimana proses desan rencana umum kapal penumpang untuk Pulau Halang

3. Bagaimana bentuk miniatur kapal yang akan digunakan sebagai contoh hasil desain kapal penumpang yang telah dirancang.

3.2.2 Study literature

Study literature merupakan sebuah tahapan yang dimana merupakan proses pencarian sumber-sumber referensi yang dibutuhkan selama proses perancangan, mulai dari keperluan teknis ataupun keperluan nonteknis yang lain. Sumber referensi yang dapat digunakan berasal dari jurnal-jurnal dan penelitian yang sebelumnya sudah ada. Pada tahap ini harus dapat menjawab semua permasalahan dan kendala yang akan dialami setelah proses ini. Karena *Study literatur* ini menjadi acuan bahan untuk mengerjakan perencanaan ini.

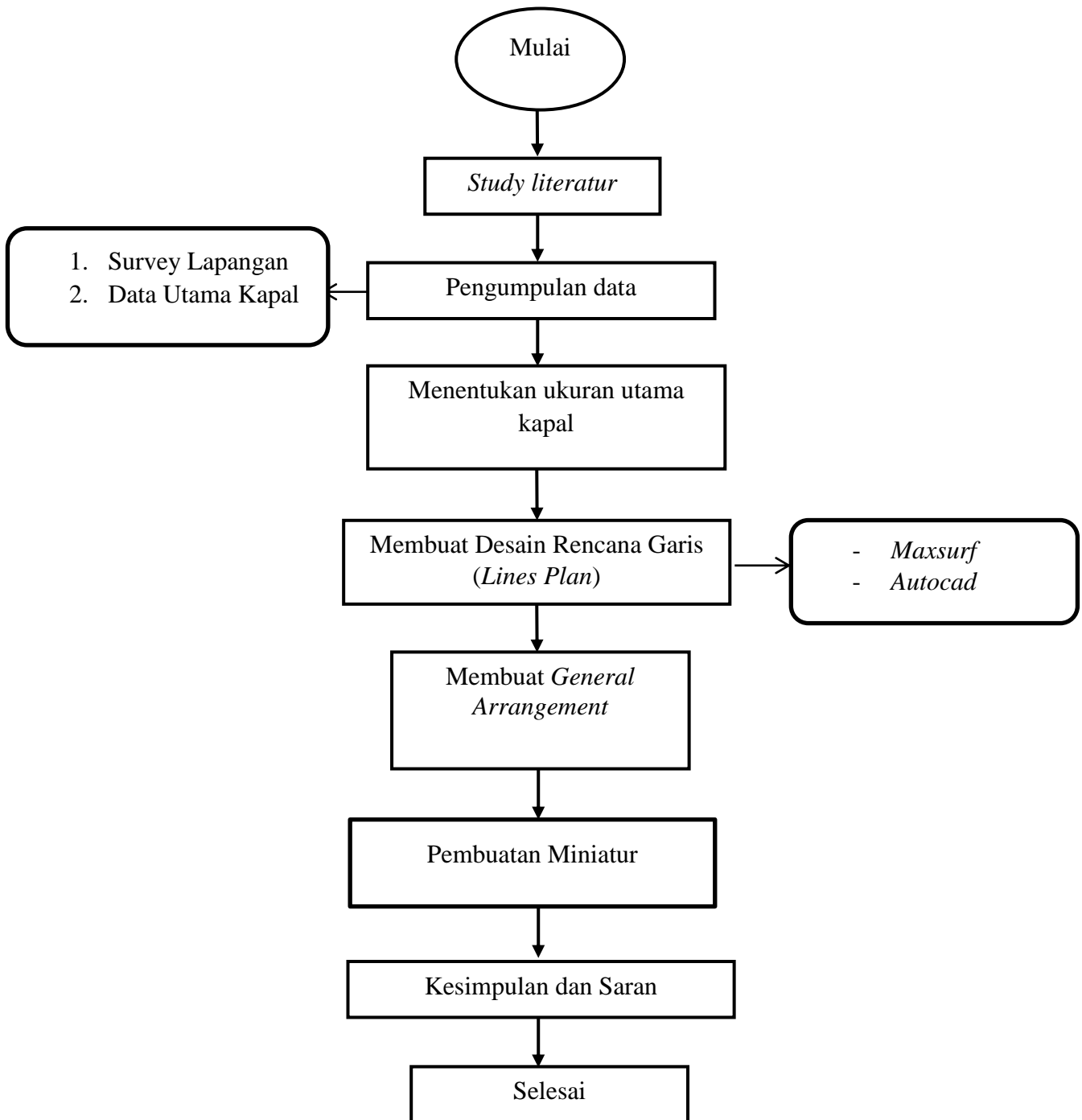
3.2.3 Pengumpulan Data

Pada tahap ini penulis mengumpulkan berbagai data-data yang berkaitan dengan judul, meliputi data utama kapal yang akan di design, perhitungan kapal dan rumus-rumus yang berkaitan dengan judul.

3.2.3 Penentuan Ukuran utama kapal

Ukuran utama kapal berdasarkan kapasitas penumpang, yang diperoleh setelah melakukan survey lapangan.

3.3 FlowChart



Gambar 3.1 Diagram Alir (*FlowChart*)

3.4 Teknis Pengumpulan dan Analisis Data

Adapun pengambilan data yang dilakukan yaitu mengambil referensi dari hasil-hasil yang didapatkan dari survey lapangan, internet, adapun panduan lain diambil dari berbentuk jurnal, skripsi buku atau sejenisnya yang berkaitan dengan perencanaan kapal, selain itu juga sebagai acuan atau contoh penulisan maupun isi dari proposal yang dilakukan sebagai acuan dalam proses pengerjaan nantinya, agar lebih terarah dan sesuai dengan yang ditetapkan, sehingga menghasilkan hasil yang maksimal dan benar.

3.4.1 Design dan Perancangan

1. Merencanakan *Lines Plan*

Rancang bangun lambung kapal merupakan hal yang penting dalam membuat kapal karena akan memengaruhi stabilitas kapal, kecepatan rencana kapal, konsumsi bahan bakar, kedalaman yang diperlukan dalam kaitannya dengan kolam pelabuhan yang akan disinggahi serta kedalaman alur pelayaran yang dilalui oleh kapal tersebut.

2. Membuat Rencana Umum

Rencana umum atau *general arrangement* dari suatu kapal dapat didefinisikan sebagai penentuan dari ruangan kapal untuk segala kegiatan (fungsi) dan peralatan yang dibutuhkan sesuai dengan letak dan jalan untuk mencapai ruangan tersebut.

3. Pembuatan Miniatur

Pembuatan miniatur dilakukan berguna untuk melihat secara nyata kapal yang telah dirancang dengan ukuran yang dikecilkan melalui skala.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survey dan wawancara bahwa jumlah kapasitas penumpang Pulau Halang menuju Bagansiapiapi maksimal nya berjumlah 50 orang, sedangkan kapasitas minimal 32 orang. Rutinitas penumpang perhari minimal 32 orang. Kemudian Pulau Halang yang menjadi tempat penelitian ini memiliki kedalaman 6-8 meter. Dapat dilihat pada Gambar 4.1 survey ke lapangan



Gambar 4.1 Wawancara
(Sumber Data: Hasil Survey)

Dalam menentukan ukuran utama kapal dapat dilakukan dengan berbagai metode, yang mana telah dijelaskan pada Bab sebelumnya salah satu metode yang digunakan pada pembahasan tugas akhir ini adalah metode *Parrent Design Approach* yang merupakan salah satu metode dalam mendesain kapal dengan cara perbandingan atau *komprasi*. Pada metode ini dilakukan dengan cara mengambil beberapa data utama kapal acuan kapal perbandingan yang memiliki karakteristik yang sama dengan kapal yang akan dirancang. Berdasarkan referensi jurnal tentang kapal penumpang yang berjudul “Desain Kapal Penyeberangan sebagai Sarana Transportasi, Rekreasi, dan Edukasi Di Pulau Gili Ketapang,” yang memiliki karakteristik yang sama sebagai kapal penumpang dimana kapal ini mampu menampung 36 orang dan Pulau di Probolinggo memiliki kedalaman 0-10 meter.

Jurnal kedua tentang kapal dengan judul “Desain Kapal Penyeberangan Rute Batu Bara – Pulau Pandang – Pulau Salah Namo” memiliki karakteristik yang sama sebagai kapal penumpang dan mampu menampung 50 orang dan Pulau Salah Namo memiliki kedalaman 1-10 meter.

Jurnal ketiga tentang kapal dengan judul “Perencanaan Kapal Penumpang Bengkalis–Pekanbaru” memiliki karakteristik yang sama sebagai kapal penumpang dan mampu menampung 40 orang.

(Wahyudi, 2021), Pada umumnya untuk mendesain suatu kapal dengan menentukan satu atau lebih parameter kapal (*point based design*), setelah itu dilakukan analisa data yang kemudian dioptimasi melalui proses iterasi yang biasanya menggunakan konsep desain spiral. Untuk mendapatkan ukuran utama kapal yang optimal dengan menggunakan metode perbandingan (*comparison method*) merupakan metode perencanaan kapal yang membandingkan ukuran kapal perbandingan dengan ukuran yang hampir sama dan telah memenuhi kriteria rancangan kapal.

4.1 Data Kapal Perbandingan

Berikut data kapal perbandingan berdasarkan jurnal tentang kapal yang memiliki karakteristik sama yaitu:

Tabel 4.1 Data Kapal Perbandingan

| NAMA KAPAL | Lpp | B | H | T | Jumlah Penumpang |
|-------------------|------------|----------|----------|----------|-------------------------|
| Kapal 1 | 18,70 | 4,3 | 1,80 | 0,68 | 30 Orang |
| Kapal 2 | 19,70 | 4,5 | 1,10 | 0,55 | 32 Orang |
| Kapal 3 | 19 | 4,2 | 2 | 1,05 | 36 Orang |
| Kapal 4 | 19,48 | 5,2 | 2,17 | 1,38 | 40 Orang |
| Kapal 5 | 21,06 | 3,57 | 1,14 | 0,54 | 50 Orang |

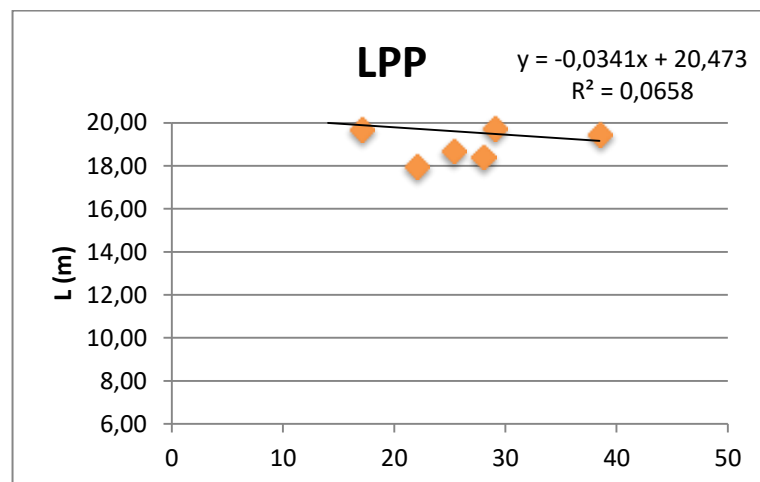
Sumber: (Referensi Jurnal Kapal Penumpang)

4.2 Penentuan Ukuran Utama Kapal

4.2.1 Metode Regresi Linier

Regresi linear adalah sebuah pendekatan untuk memodelkan hubungan antara variable terikat Y dan satu atau lebih variable bebas yang disebut X. Salah satu kegunaan dari *regresi linear* adalah untuk melakukan prediksi berdasarkan data-data yang telah dimiliki sebelumnya atau yang telah dilakukan maupun survey. Metode regresi linier menggunakan metode regresi kuadrat terkecil, regresi kuadrat terkecil adalah suatu regresi dengan kontrainnya adalah jumlah kuadrat jarak vertikal setiap titik dalam data terhadap kurva regresi menjadi minimum. Maka untuk menentukan ukuran utama kapal dibutuhkan metode regresi tersebut.

Dari Tabel 4.1 Tabel *regresi* data kapal perbandingan dilanjutkan dengan pembuatan grafik perbandingan regresi linier sehingga mendapatkan beberapa grafik *regresi linier* dari masing-masing ukuran pokok kapal dengan perencanaan *regresi linier*. Berdasarkan hasil dari survey lapangan jumlah penumpang maksimal 50 orang, minimal 32 orang, sedangkan dominannya 32 sampai 40 orang.



Gambar 4.2 Grafik Penentuan Panjang Kapal

(Sumber : Perhitungan *Regresi Excel*)

Setelah itu diambil Rumus pada gambar diatas dimana rumus yang didapat y = -0,0341x + 20,473 . Simbol (x) ialah asumsi dari jumlah penumpang.

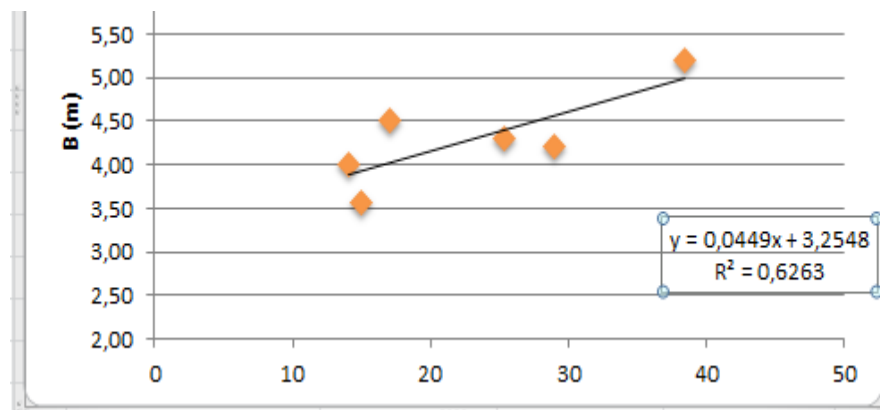
Mencari L

$$Y = -0,0341x + 20,473$$

$$L_{pp} = (-0,0341 \times 32) + 20,473$$

$$L_{pp} = 19,10 \text{ meter}$$

B



Gambar 4.3 Grafik Penentuan Lebar Kapal

(Sumber : Perhitungan *Regresi Excel*)

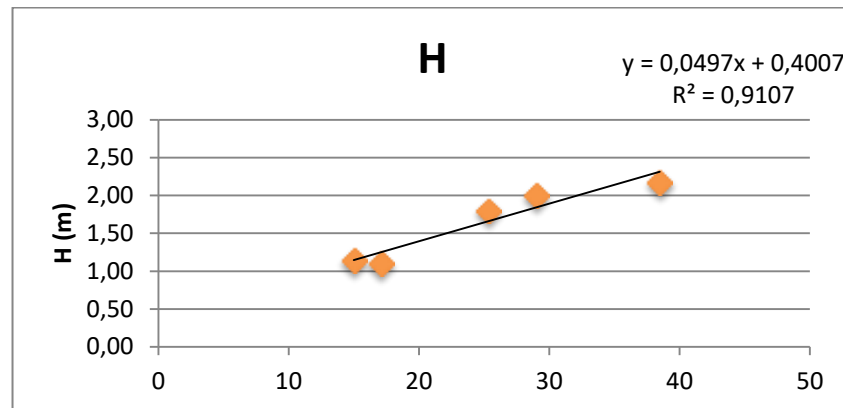
Setelah itu diambil Rumus pada gambar diatas dimana rumus yang didapat y = 0,0449x + 3,2548. Simbol (x) ialah asumsi dari jumlah penumpang

Mencari B

$$Y = 0,0449x + 3,2548$$

$$B = (0,0449 \times 32) + 3,2548$$

$$B = 5,4 \text{ m}$$



Gambar 4.4 Grafik Penentuan Tinggi Kapal
(Sumber : Perhitungan *Regresi Excel*)

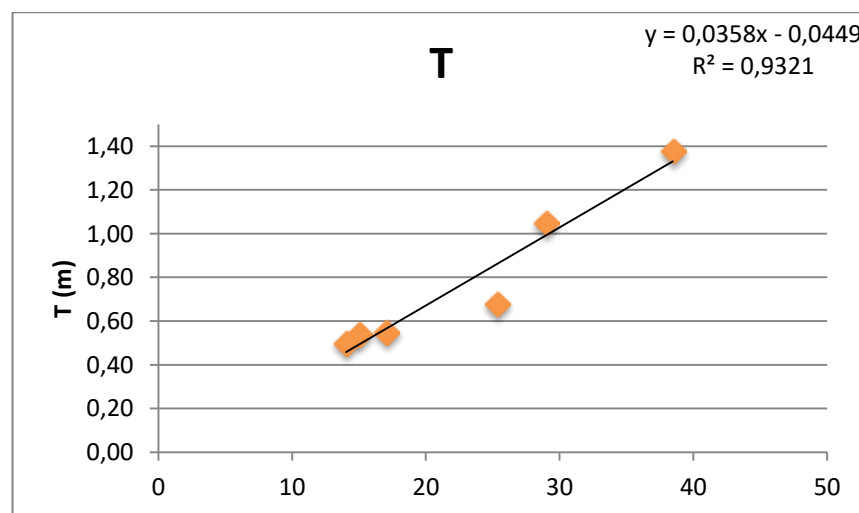
Setelah itu diambil Rumus pada gambar diatas dimana rumus yang didapat $y = 0,0497x - 0,4007$. Simbol (x) ialah asumsi dari jumlah penumpang

Mencari H

$$Y = 0,0497x + 0,4007$$

$$H = (0,0497 \times 32) + 0,4007$$

$$H = 2,2 \text{ meter}$$



Gambar 4.5 Grafik Penentuan Sarat Kapal
(Sumber : Perhitungan *Regresi Excel*)

Setelah itu diambil Rumus pada gambar diatas dimana rumus yang didapat $y = 0,0358x - 0,0449$. Simbol (x) ialah asumsi dari jumlah penumpang.

Mencari T

$$T = 0,0358x + 0,0449$$

$$T = (0,0358 \times 32) + 0,0449$$

$$T = 1,2 \text{ meter}$$

4.2.2 Perhitungan Hasil Regresi Linear

Dari perhitungan diatas maka kita mendapatkan resume data kapal pembanding seperti dilihat pada table 4.2 hasil pembandingan kapal.

Tabel 4.2 Hasil Pembandingan Data Kapal

| Item | Ukuran | Satuan |
|------|--------|--------|
| Lwl | 19,86 | M |
| Lpp | 19,10 | M |
| B | 5,4 | M |
| H | 2,2 | M |
| T | 1,25 | M |
| Vs | 15 | Knot |

Sumber data : Hasil Perhitungan

4.3 Data Hidrostatik Kapal

Pada penggambaran desain kapal di program *maxsurf modeller advanced* telah didapat data hidrostatik kapal, seperti pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Hidrostatik Kapal

| <i>Measurement</i> | value | unit |
|-------------------------------|---------|----------------|
| <i>Displacement</i> | 50,43 | kg |
| <i>Volume (displaced)</i> | 49,2 | m ³ |
| <i>Draft Amidships</i> | 1,25 | m |
| <i>Immersed depth</i> | 1,25 | m |
| <i>WL Length</i> | 18,771 | m |
| <i>Beam max extents on WL</i> | 5,387 | m |
| <i>Wetted Area</i> | 112,108 | m ² |
| <i>Max sect. area</i> | 3,39 | m ² |
| <i>Waterpl. Area</i> | 55,871 | m ² |

| | | |
|---|----------|-------------------------------|
| <i>Prismatic coeff. (Cp)</i> | 1,108 | |
| <i>Block coeff. (Cb)</i> | 0,367 | |
| <i>Max Sect. area coeff. (Cm)</i> | 0,331 | |
| <i>Waterpl. area coeff. (Cwp)</i> | 0,052 | |
| <i>LCB length</i> | 7,717 | from zero pt. (+ve fwd) m |
| <i>LCF length</i> | 8,288 | from zero pt. (+ve fwd) m |
| <i>LCB %</i> | 41,11 | from zero pt. (+ve fwd) % Lwl |
| <i>LCF %</i> | 44,156 | from zero pt. (+ve fwd) % Lwl |
| <i>KB</i> | 0,769 | m |
| <i>KG fluid</i> | 0 | m |
| <i>BMt</i> | 4,012 | m |
| <i>BML</i> | 28,285 | m |
| <i>GMt corrected</i> | 4,781 | m |
| <i>GML</i> | 29,053 | m |
| <i>KMt</i> | 4,781 | m |
| <i>KML</i> | 29,053 | m |
| <i>Immersion (TPc)</i> | 0,573 | tonne/cm |
| <i>MTc</i> | 0,781 | tonne.m |
| <i>RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1)</i> | 4208,004 | kg.m |
| <i>Length:Beam ratio</i> | 3,484 | |
| <i>Beam:Draft ratio</i> | 4,31 | |
| <i>Length:Vol^{0.333} ratio</i> | 5,123 | |
| <i>Precision</i> | Medium | 67 stations |

4.4 Perhitungan Koefisien

4.4.1 Perhitungan Froude Number (Fn)

$$\begin{aligned}
 Fn &= v_s / (g \times Lwl)^{1/2} \\
 &= 15 / (9,81 \times 19,86)^{1/2} \\
 &= 0,0385
 \end{aligned}$$

4.4.2 Perhitungan Koefisien Block (Cb)

$$\begin{aligned}
 Cb &= \nabla / (Lwl \times B \times T) \\
 &= 49,2 / (19,86 \times 5,4 \times 1,25) \\
 &= 0,367
 \end{aligned}$$

4.4.3 Perhitungan Koefisien Midship (Cm)

$$\begin{aligned}C_m &= A_M / (T \times B_M) \\ &= 0,622 / (1,25 \times 1,5) \\ &= 0,331\end{aligned}$$

4.4.4 Perhitungan Koefisien Prismatic (Cp)

$$\begin{aligned}C_p &= C_B \times C_M \\ &= 0,367 / 0,331 \\ &= 1,108\end{aligned}$$

4.4.5 Perhitungan Koefisien Bidang Garis Air (Cwp)

$$\begin{aligned}C_{wp} &= A_{wp} / (B_{wl} \times L_{wl}) \\ &= 5,56 / (5,347 \times 19,86) \\ &= 0,052\end{aligned}$$

4.4.6 Perhitungan Jarak Gading/ Frame

$$\begin{aligned}H_{pp} &= L/20 \\ &= 19,86/20 \\ &= 0,955 \text{ m}\end{aligned}$$

4.4.7 Perhitungan Displacement Kapal (Δ)

$$\begin{aligned}\Delta &= \nabla \times \rho_{\text{air}} \\ &= 49,2 \times 1,025 \\ &= 50,43 \text{ ton}\end{aligned}$$

4.5 Perencanaan *Lines Plan*

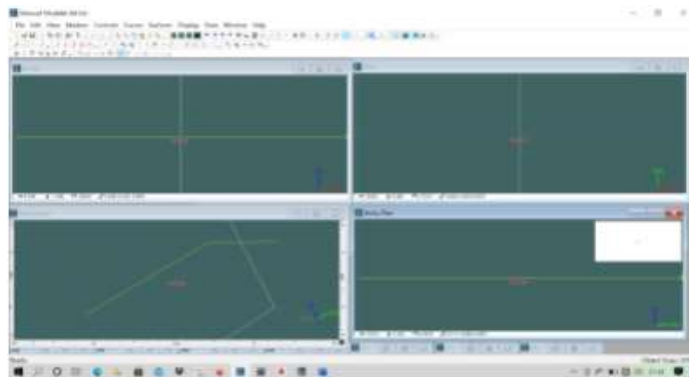
Setelah data utama kapal didapatkan maka selanjutnya dilakukan permodelan dengan menggunakan *software maxsurf*. Setelah didesain gambar kapal monohull tersebut di export ke Auto CAD, untuk memperjelas gambar yang masih kurang bagus. Berdasarkan nilai-nilai yang di dapat maka didapatkan gambar rancangan kapal *monohull* sebagai berikut. *Body plan* merupakan proyeksi bentuk dari pada kapal berdasarkan *station* nya jika dilihat dari pandangan depan maupun belakang kapal. Jadi *body plan* ini disebut juga potongan-potongan melintang kapal berdasarkan *stasion* nya. Dari gambar *body plan* ini maka akan didapatkan bentuk *sheer plan* berdasarkan proyeksi dari garis lengkung yang memotongi *buttock line*

sesuai dengan stasionnya dan bentuk *half breath plan* dengan memproyeksikannya dari garis lengkung yang memotongi *water line* berdasarkan *stasion* nya.

Langkah – Langkah pembuatan *Lines Plan*

1. Membuka *Software Maxsurf Modeler Advance*

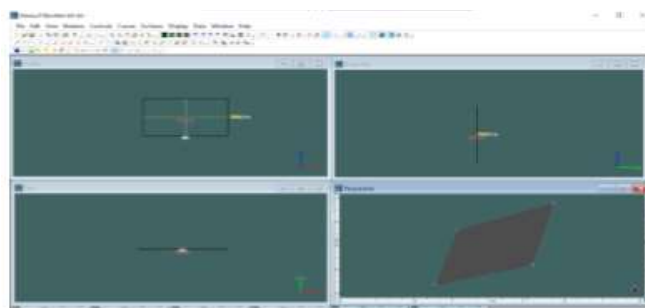
Tampilan awal memiliki 4 tampilan yaitu tampilan *profile* (tampak samping), tampilan *plan* (tampak atas), tampilan *body plan* (tampak depan), tampilan perspektif (tampak 3D). Untuk lebih jelas tampilan awal *maxsurf modeller advance* bisa dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Tampilan Awal *Software Maxsurf Modeler Advance*
(Sumber : *Maxsurf Modeler Advance*)

2. Membuat *Surface* baru pada Layer Gambar

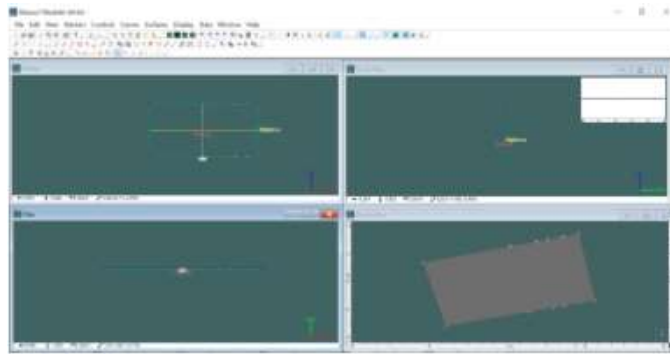
Masukkan ukuran *Surface* yang akan dirancang sesuai data utama kapal yang telah didapat, yakni dengan klik menu *Surface, add Surface* Kemudian pilih *Buttock plane*. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Tampilan Awal Proses Desain
(Sumber : *Maxsurf Modeler Advance*)

3. Pemberian beberapa *control point*

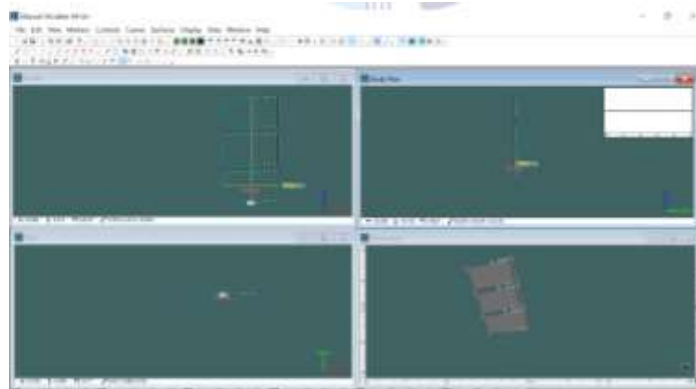
Pemberian *control point* ini ialah sebagai mempermudah dalam mendesain. Pada desain ini saya menggunakan beberapa *control point*. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Pemberian *Control Point*
(Sumber : *Maxsurf Modeler Advance*)

4. *Duplicate Surface*

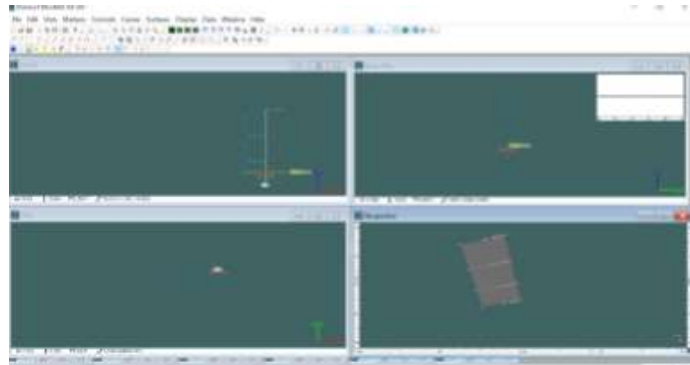
Selanjutnya membuat *surface* menjadi 3 *surface* dengan cara menduplikat. Jumlah duplikatnya ialah 2 agar *surface* nantinya menjadi 3, yaitu bagian *base*, bagian *chine* dan bagian *side shell*. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 *Duplicate Surface*
(Sumber : *Maxsurf Modeler Advance*)

5. Menggabung *control point* antar *surface*

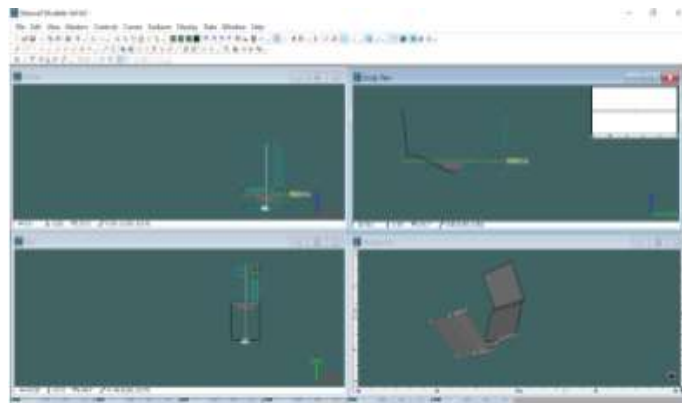
Melakukan penggabungan *control point* antar *surface* menggunakan perintah *bond edge*. Fungsi dari penggabungan *control point* ini ialah agar antar *surface* menyatu tidak ada lubang atau celah. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Menggabung *Control Point* Antar *Surface*
(Sumber : *Maxsurf Modeler Advance*)

6. Penarikan *control point* pada *surface body plan*

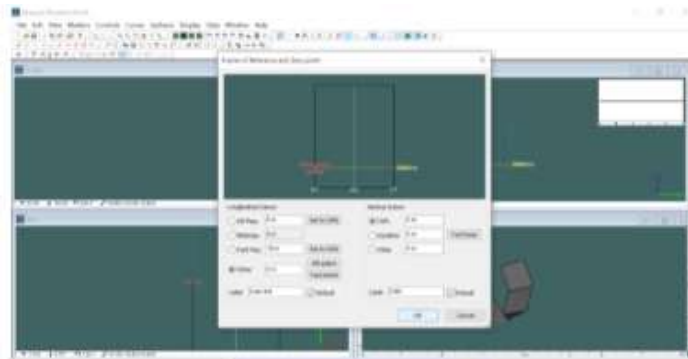
Penarikan *control point* ini berfungsi untuk membentuk badan kapal tampak depan. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Penarikan *Control Point* Pada *Surface Body Plan*
(Sumber : *Maxsurf Modeler Advance*)

7. Mengatur *size surface*

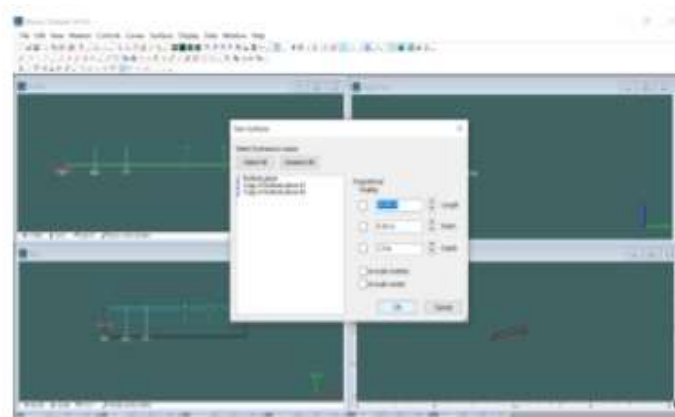
Titik *zero point* ialah titik yang penting dalam mendesain di *software maxsurf*. Posisi *zero point* pastinya terletak di awal *surface* yakni di long pos 0. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Mengatur Titik *Zero Point*
(Sumber : *Maxsurf Modeler Advance*)

8. Membentuk *surface* sesuai *body kapal* yang direncanakan

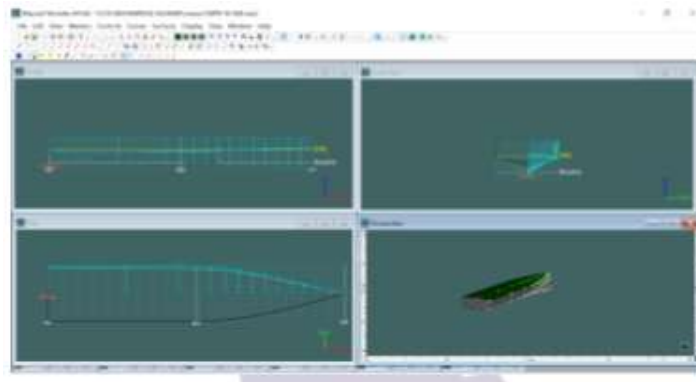
Size surface ialah ukuran *surface* berupa Panjang, lebar dan tinggi. *Length* : 19,10 m, *Beam* : 5,4 m, *Depth* : 2,2 m. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Mengatur *size surface*
(Sumber : *Maxsurf Modeler Advance*)

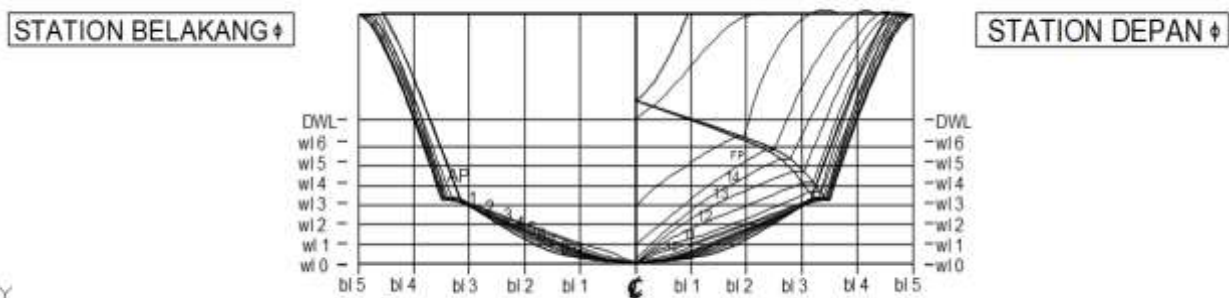
9. Kemudian disempurnakan di *Autocad*

Membentuk *surface* dibagian profil dan plan yakni bagian tampak samping dan tampak atas. Membentuk kapal sesuai dengan acuan gambar kapal yang direncanakan. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada Gambar 4.14



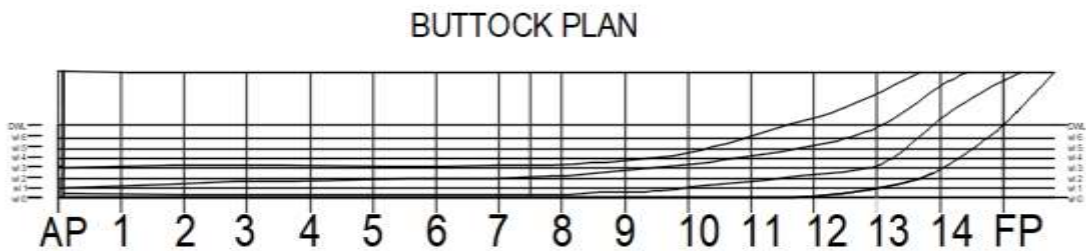
Gambar 4.14 Membentuk *Surface* Sesuai *Body* Kapal Yang Direncanakan
(Sumber : *Maxsurf Modeler Advance*)

BODY PLAN



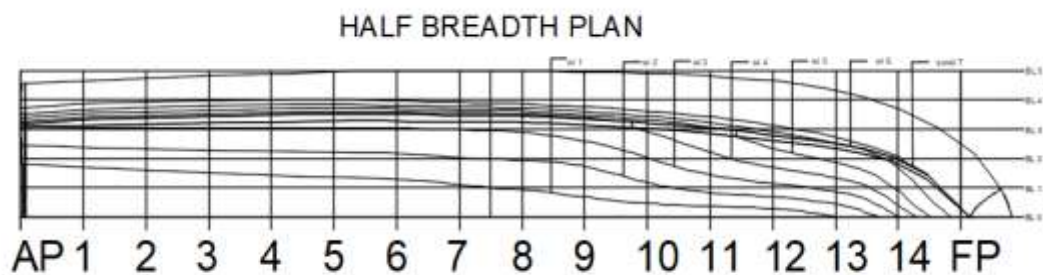
Gambar 4.15 Bentuk *Body Plan Monohull*
(Sumber Data : Data Olahan)

Sheer plan merupakan gambar irisan-irisan memanjang kapal jika dilihat dari samping berdasarkan setiap *buttock line*.



Gambar 4.16 Bentuk *Buttock Line Monohull*
(Sumber Data : Data Olahan)

Halfbreath plan merupakan bentuk lebar kapal dilihat dari atas jika potongan secara horizontal kapal berdasarkan *water line*.



Gambar 4.17 Bentuk *Half breath Plan Monohull*
(Sumber Data : Data Olahan)

Menurut (Watson, 1998) salah satu target optimasi efisiensi desain adalah mengenai kecepatan kapal, yaitu bagaimana mendapatkan desain kapal dengan penggunaan daya mesin yang seminimal mungkin untuk penggunaan bahan bakar yang efisien, sehingga dalam perencanaan sebuah desain, hambatan minimum pada kapal dengan kondisi kecepatan dan *displacement* yang diinginkan merupakan persyaratan yang sangat penting.

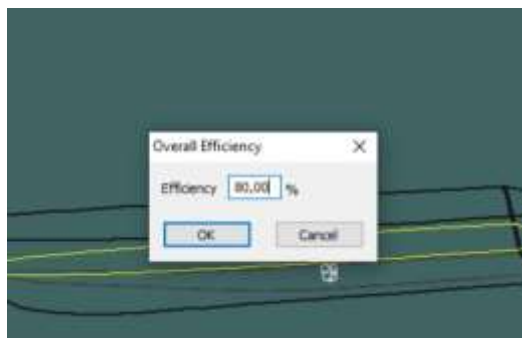
Dari hal di atas dalam penelitian ini untuk mendesain kapal penumpang di Pulau Halang dimana kapal tersebut akan didesain dengan menggunakan desain lambung *monohull*. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu

instansi terkait dalam mendesign kapal penumpang yang lebih optimal dan efisien pada rute pelayaran tersebut.

4.6 Menghitung Tahanan Kapal

Melihat tahanan dan *power engine* sebuah kapal, pada langkah awal yang harus dilakukan ialah mencari tahanan atau hambatan pada kapal tersebut, agar ketika saat pemilihan *engine* dapat mengatasi besarnya hambatan pada saat kapal beroperasi. Besarnya hambatan pada kapal sangat berpengaruh pada kecepatan dinas kapal oleh karena itu pentingnya melihat besarnya hambatan yang dialami oleh kapal saat berlayar. Dalam melihat hambatan pada sebuah kapal menggunakan *software maxsurf resistance* dan menggunakan metode *Slinder body* dimana metode *Slinder body* ini diperuntukkan untuk jenis kapal-kapal cepat. Adapun langkah-langkah pengerjaan perhitungan yang dilakukan sebagai berikut.

1. Buka program *maxsurf resistance*.
2. Input gambar dari *software maxsurf*.
3. Pilihan metode tahanan kapal yang akan digunakan
4. Masukkan *efficiency* kapal. Untuk *efficiency* tidak diperbolehkan menggunakan 100% jadi harus dikurangi. Supaya kekuatan mesinnya lebih akurat untuk *efficiency* nilainya berkisar antara 70%-80%. Jadi diambil 80%



Gambar 4.18. Layar Kerja Input Nilai Efisiensi Mesin
(Sumber Data : Data Olahan)

5. Masukkan data kecepatan kapal dalam knot. Perencanaan kapal penumpang ini kecepatan maksimum nya adalah 15 knot

Pada *software hullspeed* dapat mengestimasi besarnya tahanan yang dihasilkan dari suatu desain kapal. Lihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil Input Data Tahanan Kapal

| ITEM | VALUE | UNIT | SLENDER BODY |
|-------------------------------------|-------------|----------------------|--------------|
| <i>LWL</i> | 19,86 | m | -- |
| <i>Beam</i> | 4,322 | m | -- |
| <i>Draft</i> | 1,25 | m | -- |
| <i>Displaced volume</i> | 55,863 | m ³ | -- |
| <i>Wetted area</i> | 86,397 | m ² | 86,397 |
| <i>Prismatic coeff. (Cp)</i> | 0,785 | | -- |
| <i>Waterpl. area coeff. (Cwp)</i> | 0,866 | | -- |
| <i>1/2 angle of entrance</i> | 30,1 | deg. | -- |
| <i>LCG from midships(+ve for'd)</i> | -1,565 | m | -- |
| <i>Transom area</i> | 0 | m ² | -- |
| <i>Transom wl beam</i> | 0 | m | -- |
| <i>Transom draft</i> | 0,689 | m | -- |
| <i>Max sectional area</i> | 3,93 | m ² | -- |
| <i>Bulb transverse area</i> | 0 | m ² | -- |
| <i>Bulb height from keel</i> | 0 | m | -- |
| <i>Draft at FP</i> | 1,25 | m | -- |
| <i>Deadrise at 50% LWL</i> | 17,9 | deg. | -- |
| <i>Hard chine or Round bilge</i> | Round bilge | | -- |
| | | | |
| <i>Frontal Area</i> | 0 | m ² | |
| <i>Headwind</i> | 0 | kn | |
| <i>Drag Coefficient</i> | 0 | | |
| <i>Air density</i> | 0,001 | tonne/m ³ | |
| <i>Appendage Area</i> | 0 | m ² | |
| <i>Nominal App. length</i> | 0 | m | |
| <i>Appendage Factor</i> | 1 | | |
| | | | |
| <i>Correlation allow.</i> | 0,0004 | | 0,0004 |
| <i>Kinematic viscosity</i> | 1,1883E-06 | m ² /s | |
| <i>Water Density</i> | 1,026 | tonne/m ³ | |

4.6.1 Engine Power.

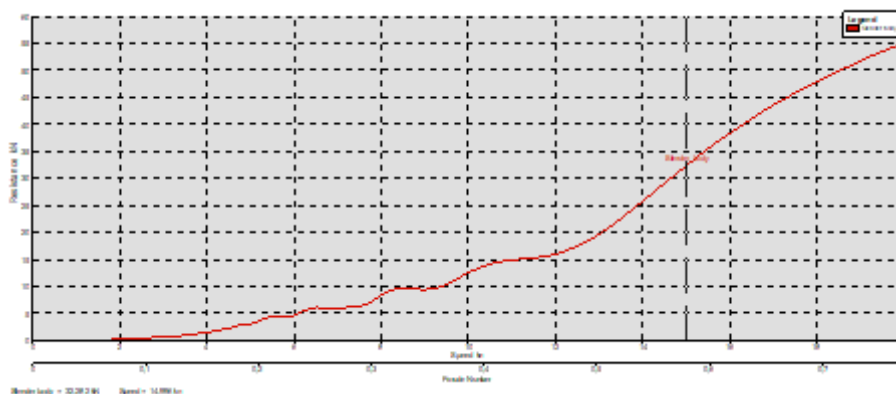
Besarnya hasil *running* yang dilakukan untuk menggerakkan kapal agar dapat berlayar sesuai dengan kecepatan yang diinginkan. Daya yang dihasilkan tersebut merupakan daya keluaran pada kondisi service, besarnya daya adalah 80% dari daya maksimum yang dihasilkan yaitu dalam kecepatan 15 knot mendapatkan 334,324 Hp .

Tabel 4.5 Hasil Input Result *Engine Power*

| No | Speed (kn) | Fround No LWL | Fround No Vol | Slender body Resist (Kn) | Slender body Power (hp) |
|----|---------------|------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | -- | -- |
| 2 | 0,5 | 0,019 | 0,042 | 0 | 0,006 |
| 3 | 1 | 0,039 | 0,084 | 0,1 | 0,043 |
| 4 | 1,5 | 0,058 | 0,126 | 0,1 | 0,142 |
| 5 | 2 | 0,077 | 0,168 | 0,2 | 0,33 |
| 6 | 2,5 | 0,096 | 0,21 | 0,4 | 0,668 |
| 7 | 3 | 0,116 | 0,252 | 0,6 | 1,259 |
| 8 | 3,5 | 0,135 | 0,294 | 1 | 2,329 |
| 9 | 4 | 0,154 | 0,336 | 1,5 | 4,226 |
| 10 | 4,5 | 0,174 | 0,378 | 2,2 | 6,799 |
| 11 | 5 | 0,193 | 0,42 | 3 | 10,221 |
| 12 | 5,5 | 0,212 | 0,462 | 4,5 | 16,947 |
| 13 | 6 | 0,232 | 0,504 | 4,6 | 19,01 |
| 14 | 6,5 | 0,251 | 0,546 | 6,1 | 27,458 |
| 15 | 7 | 0,27 | 0,588 | 6 | 29,025 |
| 16 | 7,5 | 0,289 | 0,63 | 6,3 | 32,583 |
| 17 | 8 | 0,309 | 0,672 | 8,4 | 46,29 |
| 18 | 8,5 | 0,328 | 0,714 | 9,7 | 56,954 |
| 19 | 9 | 0,347 | 0,756 | 9,4 | 58,62 |
| 20 | 9,5 | 0,367 | 0,798 | 10,4 | 68,194 |
| 21 | 10 | 0,386 | 0,84 | 12,5 | 86,274 |
| 22 | 10,5 | 0,405 | 0,882 | 14,2 | 102,648 |
| 23 | 11 | 0,425 | 0,924 | 14,9 | 113,081 |
| 24 | 11,5 | 0,444 | 0,966 | 15,3 | 120,996 |
| 25 | 12 | 0,463 | 1,008 | 16 | 132,07 |
| 26 | 12,5 | 0,482 | 1,05 | 17,4 | 150,151 |
| 27 | 13 | 0,502 | 1,092 | 19,7 | 176,331 |
| 28 | 13,5 | 0,521 | 1,134 | 22,5 | 209,628 |
| 29 | 14 | 0,54 | 1,176 | 25,7 | 248,318 |

| | | | | | |
|----|------|-------|-------|------|---------|
| 30 | 14,5 | 0,56 | 1,218 | 29 | 290,42 |
| 31 | 15 | 0,579 | 1,26 | 32,3 | 334,324 |
| 32 | 15,5 | 0,598 | 1,302 | 35,4 | 378,861 |
| 33 | 16 | 0,618 | 1,344 | 38,3 | 423,298 |
| 34 | 16,5 | 0,637 | 1,386 | 41 | 467,065 |
| 35 | 17 | 0,656 | 1,428 | 43,5 | 510,242 |
| 36 | 17,5 | 0,675 | 1,47 | 45,8 | 552,769 |
| 37 | 18 | 0,695 | 1,512 | 47,9 | 594,559 |
| 38 | 18,5 | 0,714 | 1,554 | 49,8 | 636,193 |
| 39 | 19 | 0,733 | 1,596 | 51,7 | 677,524 |
| 40 | 19,5 | 0,753 | 1,638 | 53,5 | 719,21 |
| 41 | 20 | 0,772 | 1,68 | 55,1 | 760,717 |

Adapun tampilan grafik *Speed vs Resistance* dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 4.19 *Speed vs Resistance*

(Sumber Data : Data Olahan)

Dari perbandingan grafik antara *Speed vs Power* dapat disimpulkan bahwa semakin besar kecepatan maka semakin besar pula *power* yang akan di peroleh.

Spesifikasi motor penggerak utama atau main *engine* dari kapal penumang sehingga dari data ini dapat ditentukan tipe-tipe motor penggerak yang dipakai. Setelah melihat salah satu dari spesifikasi merek yaitu : YAMAHA yang sesuai dengan kerja dan daya kapal.

Tabel 4.5 Spesifikasi Mesin

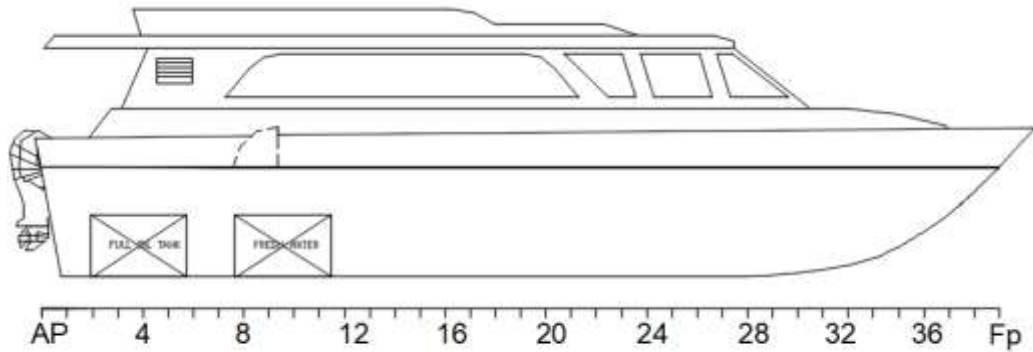
| | |
|-----------------------------|------------------------|
| 4-Tak | 200 PK (200 HP) |
| NAMA MESIN | F200 AET / L 200 BET |
| Tipe Mesin | 90 deg. V6 |
| Tinggi Transom | X = 25.3 in |
| | L = 20.3 in |
| Vokume (isi) Silinder (cm3) | 2596 cc |
| Diameter x Langkah | 90.0 mm x 68.0 mm |
| Jangkauan operasi maximum | 4500 – 5500 rpm |
| Perbandingan Kompresi | 5.9 |
| Sistem Induksi Bahan Bakar | Karburator dual throat |
| Sistem Pengapian | CDI |
| Konsumsi Bahan Bakar | 81.01/h @5000 r/min |
| Perbandingan Gigi | 1.86 (26/14) |
| Sistem Pelumas | Pre-mix |
| Metode Trim & Tilt | Elektrik |
| Sistem Starter | Power trim |
| Sistem Kemudi | Automatic |
| Berat | 178-186 |

4.7 Rencana Umum (*General Arrangement*)

Rencana Umum atau *General Arrangement* dari suatu kapal dapat didefinisikan sebagai penentuan dari ruangan kapal untuk segala kegiatan (fungsi) dan peralatan yang dibutuhkan. Tahap-tahap dalam merencanakan *General Arrangement* pada kapal penumpang ini adalah:

1. Penentuan jarak gading
2. Perhitungan tangki-tangki
3. Perencanaan ruang akomodasi

4. Perlengkapan kapal dan peralatan keselamatan kapal



Gambar 4.20 Rencana Umum Kapal Penumpang
(Sumber Data: Data Olahan)

4.7.1 Penentuan jarak gading-gading (*Frame*)

Jarak gading yang di gunakan dalam kapal ini yaitu mengacu pada rule BKI 2006 (vol II sec 9).

$$\begin{aligned} a &= L 500 + 0,48 \\ &= 19,10 / 500 + 0,48 \\ &= 0,5182 \text{ meter} \end{aligned}$$

4.7.2 Perhitungan Tangki- tangki

1. Kebutuhan Tangki bahan bakar

$$\text{Fuel Oil} = PB \times \text{SFOC} \times (S/VS) \times 10^{-6} \times 1,4 \text{ (ton)}$$

$$S = \text{Radius Pelayaran (Pulang Pergi)}$$

$$= 14,07 \text{ mil laut}$$

$$Vs = \text{Kecepatan dinas}$$

$$= 15 \text{ Knot}$$

$$PB = 334,324 \text{ Hp}$$

$$\text{SFOC} = 81 \text{ L/h} \times 1$$

$$= 81 \text{ L/h}$$

$$\text{Fuel Oil} = PB \times \text{SFOC} \times (S/VS) \times 10^{-6} \times 1,5 \text{ (ton)}$$

$$\text{Fuel Oil} = 334,324 \times 81 \times (14,07 / 15) \times 10^{-6} \times 1,5 \text{ (ton)}$$

$$\text{Fuel Oil} = 0,040 \text{ ton}$$

Karena penulis merencanakan 2 trip dalam sehari, maka hasil dari perhitungannya yaitu.

$$\begin{aligned}\text{Fuel Oil} &= 0,040 \times 2 \\ &= 0,08 \text{ ton}\end{aligned}$$

Volume Tangki Penyimpanan

$$\begin{aligned}P &= 0,95 \text{ Ton/m}^3 \text{ Massa jenis bensin} \\ V &= \text{Fuel Oil} / \rho \\ &= 0,08 / 0,95 \\ &= 0,084 \text{ m}^3\end{aligned}$$

2. Perencanaan Tangki *Fresh Water*

$$\begin{aligned}Zc &= 40 \text{ orang} \\ S &= 14,07 \text{ mil laut} \\ Vs &= 15 \text{ knot}\end{aligned}$$

Lama Waktu Berlayar

$$\begin{aligned}T &= S / (Vs \times Zc) \\ &= 14,07 / (15 \times 40) \\ &= 0,02 \text{ hari} \\ &= 0,48 \text{ jam} \\ &= 28,8 \text{ menit}\end{aligned}$$

Dari formula diatas mendapatkan hasil 0,02 hari untuk satu kali perjalanan. Sedangkan penulis merencanakan 2 kali perjalanan, dan untuk pengisian *fresh water* 1 kali sehari. Maka dari itu nilai T yang digunakan ialah 1 hari.

a. Kebutuhan untuk sanitary

$$\begin{aligned}\text{Cfws} &= 20 \text{ kg/orang/hari} \\ &= Zc \text{ Wfws} \times T \times \text{Cfws} \\ &= 40 \times 1 \times 20 \\ &= 800 \text{ kg} \\ &= 0,8 \text{ ton}\end{aligned}$$

Dikarenakan 2 trip, sehingga mendapatkan hasil:

$$\text{Wfws} = 1,28 \times 2$$

$$= 2,56 \text{ ton}$$

3. Perhitungan jarak tempuh kapal

Perhitungan kecepatan Kapal yang sudah dirancang dengan perhitungan sebagai berikut:

VS : 15 Knot

Jarak Pelayaran berdasarkan mill laut : 14,07 mill

Rumus: $(D \times 60) / W$

Dimana :

D : Jauh dalam detik lintang

K : Kecepatan dalam detik

W : waktu dalam menit

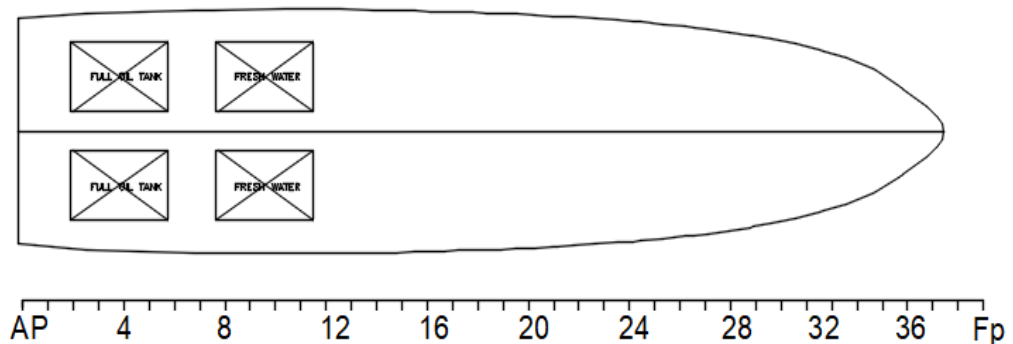
$$= (D \times 60) / W$$

$$= (14,07 \times 60) / 15$$

$$= 844,2 / 15$$

$$= 57,8 \text{ menit}$$

TANK TOP VIEW



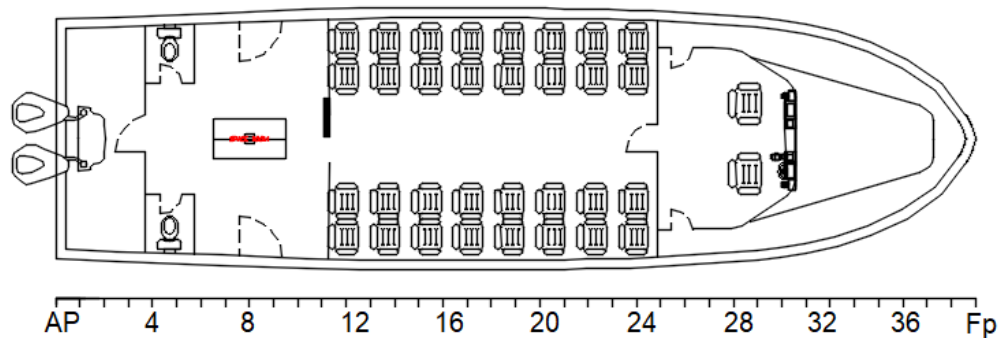
Gambar 4.21 Perencanaan Tangki Kapal Penumpang

(Sumber Data : Data Olahan)

4.7.3 Perencanaan Ruang Akomodasi

Didalam perencanaan akomodasi kapal ini hanya terdapat ruang navigasi kapal. Gambar perencanaan ruang akomodasi dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut.

MAIN DECK



Gambar 4.22 Perencanaan Ruang Akomodasi

(Sumber Data : Data Olahan)

4.8 Perhitungan Berat Kapal

4.8.1 Perhitungan LWT Kapal

Light Water Tonight merupakan berat komponen kapal yang bersifat tetap, pada umumnya dapat dibagi 3 bagian besar, yaitu berat baja atau fiber badan kapal, berat peralatan seperti jangkar, alat-alat navigasi, *liféboy* dll, dan berat mesin penggerak. Berikut perhitungan LWT kapal:

a. Berat *Fiberglass*

$$\text{Glass Weight} = 450 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Layers Of glass} = 7 \text{ Layer}$$

$$\text{Wfg} = \text{Resin} + \text{Glass Weight} + \text{Gelcoat} + \text{TopCoat}$$

$$= 882,851 + 353,14 + 56,054 + 56,054$$

$$= 135,069 \text{ kg}$$

$$= 0,135069 \text{ ton}$$

b. Berat Outfiting dan Akomodasi (Woa)

Berdasarkan rumus Katsoulis (*Lecture Of Shift Design And Ship Theory*)

$$\text{Woa} = 0,0015 \times \text{Lpp} \times 5,4$$

$$= 0,0015 \times 19,10 \times 5,4$$

$$= 0,155$$

c. Berat Mesin Kapal

$$\begin{aligned} W_{mt} &= 178 \text{ kg} \\ &= 0,178 \text{ ton} \end{aligned}$$

d. Berat Total

$$\begin{aligned} W_{tot} &= W_{fg} + W_{oa} + W_{mt} \\ &= 0,135069 + 0,155 + 0,178 \\ &= 0,467 \text{ ton} \end{aligned}$$

e. Berat Cadangan (Wres)

$$\begin{aligned} W_{res} &= (2-3)\% \times W_{total} \\ &= (2\%) \times 0,467 \\ &= 0,00935 \text{ ton} \end{aligned}$$

Jadi, untuk total LWT adalah

$$\begin{aligned} LWT &= W_{res} + W_{total} \\ &= 0,00935 + 0,467 \\ &= 0,47635 \text{ ton} \end{aligned}$$

4.8.2 Perhitungan DWT Kapal

Deadweight Tonnage disingkat DWT, adalah jumlah bobot/ berat yang dapat ditampung oleh kapal untuk membuat kapal terbenam sampai batas yang diizinkan dinyatakan dalam long ton atau metric ton. Batas maksimum yang diizinkan ditandai dengan garis plimsoll pada lambung kapal. Berikut perhitungan DWT kapal. (Damara,2022).

$$\begin{aligned} DWT &= \Delta - LWT \\ &= 50,43 - 0,46735 \\ &= 49,962 \text{ ton} \end{aligned}$$

4.8.3 Perhitungan Payload

$$\begin{aligned} \text{Payload} &= DWT - W_{fg} \\ &= 49,962 - 0,135069 \\ &= 49,827 \text{ ton} \end{aligned}$$

4.9. Peralatan Keselamatan Pada Kapal

Perlengkapan kapal adalah semua benda atau peralatan, yang bukan merupakan bagian dari kapal itu sendiri, tetapi dibutuhkan dan digunakan oleh kapal selamanya. Didalam perencanaan ini terdapat beberapa perlengkapan kapal antara lain:

1. *Life jacket*

Life jacket berfungsi sebagai alat keselamatan jika terjadi kecelakaan dilaut biasanya dikenal dengan baju pelampung.



4.23 Gambar *Life jacket*

2. *Lifebuoy*

Fungsi dari alat yang satu ini adalah ketika secara tidak sengaja seseorang terjatuh dari atas kapal (*Man Over Boat*), *Lifebuoy* dilempar ke air untuk mencegah korban terseret arus air dan tenggelam.



4.24 Gambar *Lifebuoy*

4.10 Proses Pembuatan Miniatur Kapal

Proses pembuatan miniatur kapal dimulai dengan *marking* dan *cutting* setiap *station*, *fit-up*, pemasangan kulit lambung, pendempulan, pengamplasan, proses

painting lambung, pembuatan kursi/meja, pembuatan superstruktore dan pemasangan komponen, pemasangan kaca jendela dan pagar pembatas, *finishing*.

4.10.1 *Marking dan Cutting Setiap Stasion*

Pada proses ini setiap stasion diberi marking kemudian di *cutting*.



Gambar 4.25 Proses *Marking dan Cutting*

4.10.2 Proses *Fit-Up Setiap Stasion*

Pada bagian ini setiap station yang telah di *cutting* kemudian di *fit-up*



Gambar 4.26 Proses *Fit-Up Stasion*

4.10.3 Pemasangan Kulit Lambung

Pada proses ini kulit lambung dipasang dengan menggunakan PVC yang sudah terpotong sekitar 4 cm.



Gambar 4.27 Proses Pemasangan Kulit Lambung

4.10.4 Proses Pendempulan

Proses pendempulan merupakan proses lanjutan setelah kulit lambung terpasang, ini bertujuan untuk mendapatkan *body* kapal yang mulus.



Gambar 4.28 Proses Pendempulan

4.10.5 Proses Pengamplasan

Proses pengamplasan merupakan proses menghaluskan dempul yang kasar, ini bertujuan untuk mendapatkan *body* kapal yang mulus.



Gambar 4.29 Proses Pengamplasan

4.10.6 Proses pembuatan komponen bangunan atas

Proses selanjutnya adalah pembuatan Superstructure dan pemasangan komponen dengan menggunakan bahan PVC



Gambar 4.30 Pembentukan komponen

4.10.7 Proses *Finishing*

Pada bagian ini merupakan tahap akhir yaitu pemasangan asesoris, pembersihan dari bekas lem dan cat pada kapal.



Gambar 4.31 *Finishing*

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan penulis yaitu perencanaan kapal penumpang, yang mana difungsikan sebagai kapal penumpang Pulau Halang-Bagansiapiapi, maka dapat disimpulkan beberapa informasi teknis sebagai berikut :

1. Menentukan ukuran utama kapal menggunakan kapal pembanding dengan menggunakan metode *Regresi Linear*. Selanjutnya dilakukan desain gambar *Lines Plan*, secara garis besar mendapatkan bentuk *Body Plan*, *Buttock Plan*, dan *Half Breadth Plan*. Data yang didapatkan dari hasil desain kapal yaitu: LWL: 19,86 meter, LPP: 19,10 meter, B: 5,4 meter, H : 2,2 meter, T : 1,2 meter, VS : 15 knot, Cb: 0,367.
2. *Design General Arrangement* diperoleh ruang akomodasi yang lebih baik, sesuai kapasitas penumpang. Kapal Mv Ransina yang telah didesain mendapatkan kapasitas penumpang sebesar 32 penumpang, 2 crew kapal. *Power engine* yang didapatkan dengan kecepatan 15 knot dan mendapatkan 334,324 Hp.
3. Didalam rancangan miniatur menggunakan skala 1:36 diperoleh ukuran Panjang miniatur : 57,3 cm, Lebar miniatur : 16 cm, Total tinggi miniatur : 16,31 cm

5.2 Saran

1. Sebaiknya ada penelitian lebih lanjut terkait Tugas Akhir saya ini, mengenai detail gambar Konstruksi serta Biaya Ekonomis Pembangunan Kapal Penumpang.
2. Dalam pembuatan Tugas Akhir agar lebih memanfaatkan waktu luang dan mempelajari bagian-bagian yang kurang di pahami. Dengan cara mencari jurnal ataupun penelitian terkait judul Tugas Akhir yang diajukan. Agar mempermudah jalannya pembuatan Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Damara, (2022). Perencanaan Desain Kapal Wisata Sebagai Penunjang Pariwisata Di Danau Toba. Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis.
- Natarida, (2022). Desain Bus Air Bengkalis-Sungai Selari. Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis.
- Kiryanto dan Budiarto. Penentuan Ukuran Utama Kapal Penyeberangan Sebagai Sarana Transportasi Laut Rute Pulau Padang Bengkalis. Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Mineral dan Kelautan, ITATS.
- Satriawansyah, Mohammad Hamzah., Manfaat, Djauhar., Desain Kapal Penumpang Katamaran Untuk Rute Dermaga Boom Marina, Banyuwangi. Jurnal Teknik POMITS Surabaya 60111 Indonesia.
- Sahputera, Ahlun Ridwan. (2017). Desain Kapal Penyeberangan Sebagai Sarana Transportasi, Rekreasi, Dan Edukasi Di Pulau Gili Ketapang, Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Jurnal Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2017.
- Santoso. (2015). Penentuan Ukuran Utama Kapal Penyeberangan Sebagai Sarana Transportasi Laut Rute Pulau Padang Bengkalis. Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Mineral dan Kelautan, ITATS.
- Sisworo Wibowo & Septarudin. (2012). Penentuan Ukuran Utama Kapal Penyeberangan Sebagai Sarana Transportasi Laut Rute Pulau Padang Bengkalis. Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Mineral dan Kelautan, ITATS.
- Susanto. (2022). Analisis Nilai Estetis Kerajinan Miniatur Kapal Pada Pengrajin Kriya Asmidar Di Medan Perjuangan. Jurnal Program Studi Pendidikan Seni Rupa Jurusan Seni Rupa Fakultas Bahasa dan Seni Universitas Negeri Medan.

Soedarso. (1990). Analisis Nilai Estetis Kerajinan Miniatur Kapal Pada Pengrajin Kriya Asmidar Di Medan Perjuangan. Jurnal Program Studi Pendidikan Seni Rupa Jurusan Seni Rupa Fakultas Bahasa dan Seni Universitas Negeri Medan.

Wahyudi, Jihan. (2021). Perencanaan Kapal Penumpang Bengkalis-Pekanbaru. Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis..

Watson. (2002). Desain Kapal Penyeberangan Sebagai Sarana Transportasi, Rekreasi, Dan Edukasi Di Pulau Gili Ketapang, Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Jurnal Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2017.

Mulyo Agung. (2017). <https://Karyapemuda17.Wordpress.Com/2023/01/25>)

Mulyo Agung. (2017). <https://Karyapemuda17.Wordpress.Com/2023/01/25>)

Mulyo Agung. (2017). <https://Karyapemuda17.Wordpress.Com/2023/01/25>)

Mulyo Agung. (2017). <https://Karyapemuda17.Wordpress.Com/2023/01/25>)

Mulyo Agung. (2017). <https://Karyapemuda17.Wordpress.Com/2023/01/25>)

Larsson And Eliasson. (2007). Diagram *Design Spiral*