

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan pustaka

Berdasarkan penelitian Mardi 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, maupun berat kapal.

Berdasarkan penelitian M,firdaus, dkk (2018) metode yang digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal yang akan direncanakannya adalah menggunakan metode Perbandingan (*comparison method*), dimana metode ini mensyaratkan kapal pembanding dengan tipe yang sama dan telah memenuhi kriteria rancangan. Metode ini dilakukan dengan melihat perbandingan-perbandingan ukuran utama kapal seperti L/B (memberikan kemampuan stabilitas yang baik dan menambah tahanan kapal dengan membutuhkan tenaga yang besar), T/H (memberikan daya apung cadangan atau garis antara tepi air dan deck), L/H (mempunyai pengaruh terhadap kekuatan memanjang kapal) dan B/H (mempunyai pengaruh pada tinggi metacenter dan mempunyai pengaruh pada titik berat kapal) kemudian dari perbandingan ukuran utama itu akan ditentukanlah ukuran utama kapal yang akan direncanakan.

Berdasarkan Saddam Jahiddin dan Djauhar (2013) Dalam merancang sebuah kapal untuk menentukan ukuran dan bentuk kapal lebih akurat menggunakan permodelan 3D dalam perhitungan berat, dimana di tiap komponen secara keseluruhan dapat di ketahui secara langsung di hasilkan oleh program. Dalam pembuatan permodelan 3D untuk menganalisa berat konstruksi lebih efektif menggunakan autodesk inventor dikarenakan keterbatasan autocad dalam permodelan 3D serta analisis kekuatan. Dalam berat menggunakan perhitungan autodesk inventor menghasilkan selisih berat 0,01 atau sekitar 0,18% pada frame 89, sehingga permodelan menggunakan program autodesk inventor dapat menghasilkan desain yang akurat dengan selisih berat pada keseluruhan block kapal menghasilkan sekitar 5,23% lebih kecil dibandingkan perhitungan berat yang di hasilkan pada permodelan sebelumnya.

Menurut Endro Prasetyo Candra, dkk (2014) dalam penelitiannya yang berjudul perancangan kapal penumpang tenaga surya untuk penyebrangan sungai bengawan solo untuk menghitung tahanan, menggunakan software Hullspeed sehingga bisa mengetahui besaran tahanan pada kecepatan tertentu dan dengan menggunakan software Hullspeed haruslah memperhatikan Algorit (syarat-syarat) yang menjadi batasan menentukan perhitungan yang lebih presisi. pemilihan solar panel yang paling efisien menggunakan jenis *Monocrystalic* di karenakan memiliki efisien sebesar $\pm 20\%$ dengan panjang kapal keseluruhan 15 meter dan lebar kapal (*breadth overath*) 5 meter, menggunakan jenis lambung kapal katamaran dengan daya angkut 37

penumpang dan ABK memiliki (*service speed*) 5 knot, jumlah solar cell 64 buah dan luas panel keseluruhan $79,616 m^2$.

Menurut subandi dan slamet hani (2015) dalam penelitiannya yang berjudul pembangkit listrik tenaga matahari sebagai penggerak pompa air dengan menggunakan solar cell yaitu adanya identifikasi kebutuhan untuk merancang alat, yang Pertama yaitu perlu komponen untuk menghasilkan energi listrik. Kedua, perlunya suatu komponen pengatur penyimpan dan pemakai energy listrik ke baterai. Ketiga, perlunya komponen menyimpan dan mensuplay energy listrik ke beban. Keempat, perlunya komponen untuk mengubah arus DC 12 volt menjadi arus AC 220 Volt dengan frekuensi 50 Hz. Kelima, perlunya komponen untuk proses penyiraman kebun salak, jadi untuk mengubah tegangan 12 volt DC dari battery menjadi tegangan 220 volt AC yaitu dengan menggunakan inverter. Pada distribusi arus dan tegangan dari sumber *solar cell* , walaupun tegangan yang dihasilkan oleh solar cell $\pm 17,2$ V, tetapi pendistribusianya untuk mengisi baterai sangat stabil dengan maksimum rata-rata 13,5 V karena semua distribusi pengisian di atur oleh solar charge controller.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kapal

Kapal adalah sebuah alat transportasi laut yang berfungsi untuk mengantar orang atau barang dari suatu tempat ke tempat yang lain, ada beberapa jenis atau sebutan dalam kapal yaitu :

1. Boat disebut untuk kapal yang berukuran kecil

2. Vassel disebut untuk kapal yang berukuran besar dan kecil
3. Craft disebut untuk kapal yang berukuran kecil saja
4. Carrier juga sering dipakai untuk kapal yang mengangkut barang curah dan kayu.

2.2.2 Kapal penumpang



Gambar 2.1 kapal penumpang secara umum

(Sumber : I Made Asdhiana 2016)

Kapal penumpang adalah kapal yang digunakan untuk angkutan penumpang sekaligus untuk memudahkan masyarakat dalam penyeberangan antar wilayah pulau Indonesia dan memudahkan dalam ekonomi masyarakat di wilayah perairan. Transportasi laut ini sering kita dapati di berbagai negara terutama di Indonesia sendiri dengan beberapa bentuk dan ukurannya. Ada beberapa jenis-jenis kapal penumpang yaitu :

1. Kapal ferry



Gambar 2.2 kapal ferry
(Sumber : Baskombintaro 2013)

Kapal ini berfungsi sebagai penyeberangan untuk tujuan jarak dekat atau transportasi pantai, sungai dan danau. Selain mengangkut penumpang kapal ini biasa juga digunakan mengangkut barang-barang kebutuhan seperti sayuran, daging, dan bahan lainnya.

2. Kapal catamaran



Gambar 2.3 kapal catamaran
(Sumber : Baskobintaro 2013)

Kapal ini disebut sebagai kapal yang mempunyai dua lambung, kapal ini mempunyai kestabilan yang sangat tangguh dan kecepatan yang rendah. Sampai saat ini jenis kapal ini digunakan untuk kapal penumpang, perahu-perahu layar, bahkan beberapa perahu-perahu nelayan. Keuntungan dari kapal catamaran ini selain kestabilannya kapal jenis ini memiliki lambung dengan lambung yang lainnya digunakan sebagai tempat muatan.

2.2.3 Hukum Archimedes

Archimedes, seorang filsuf Yunani kuno menyimpulkan bahwa, jika suatu benda dicelupkan kedalam suatu zat air, benda itu akan mendapat tekanan ke atas yang sama besarnya dengan beratnya zat cair yang terdesak oleh benda tersebut. Kejadian ini bukan berarti massa jenis benda menjadi hilang namun disebabkan oleh suatu gaya yang mendorong benda ke arah bellawanan ke arah berat benda.

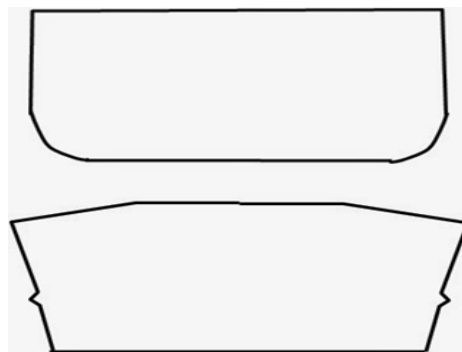
Agar kapal dapat terapung, bagian dalam kapal dibuat rongga supaya udara yang memiliki massa jenis lebih kecil dari udara. Dengan adanya rongga di kapal ini massa jenis rata-rata badan kapal laut dapat dibuat lebih kecil dari massa jenis. Dengan massa jenis kapal yang lebih kecil dari pada massa jenis air itu akan diperoleh berat kapal (W) dan lebih kecil dari pada gaya ke atas (F_A) dari air air sehingga kapal laut dapat tetap terapung di permukaan air.

2.2.4 Lambung kapal

Lambung kapal yang biasa disebut hull yaitu badan dari lambung parahu atau kapal. Lambung kapal menyediakan daya apung (*bouyancy*) yang mencegah kapal dari tenggelam agar sekecil mungkin menimbulkan gesekan dengan air khususnya dengan kecepatan yang sangat tinggi. Perancangan lambung kapal merupakan hal yang sangat penting karena memperhitungkan kestabilan kapal, besarnya tahanan kapal yang tentunya berdampak pada kecepatan kapal, konsumsi bahan bakar dan mesin. Ada beberapa jenis-jenis lambung kapal sebagai berikut :

1. Lambung datar

kapal dengan lambung datar ini merupakan kapal yang biasa digunakan pada perairan tenang, bentuk lambung ini digunakan untuk kapal dengan kecepatan rendah. Lambung jenis ini biasa digunakan oleh kapal tangker tongkang dengan draft kapal lebih kecil, untuk titik berat kapal biasanya diturunkan untuk meningkatkan kestabilanya.

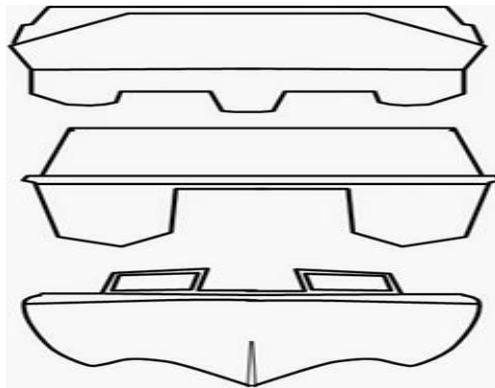


Gambar 2.4 lambung datar

(Sumber : Karyapemudamulyoagung 2017)

1. Lambung katamaran

Kapal dengan lambung kapal ini mempunyai kestabilan yang sangat tinggi, gelombang yang di timbulkan lebih kecil sehingga kapal yang menggunakan lambung catamaran ini sangat sesuai di operasikan di sungai, tetapi di perairan yang bergelombang dampaknya terhadap pada goyangan di kapal.

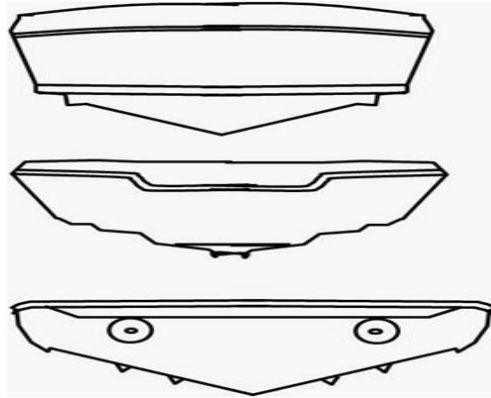


Gambar 2.5 lambung katamaran

(Sumber : Karyapemudamulyoagung 2017)

2. Lambung V

Lambung dengan bentuk V ini merupakan lambung yang mempunyai hambatan yang kecil sehingga lebih hemat dalam penggunaan bahan bakar. Lambung ini biasanya digunakan untuk kapal yang berkecepatan tinggi.

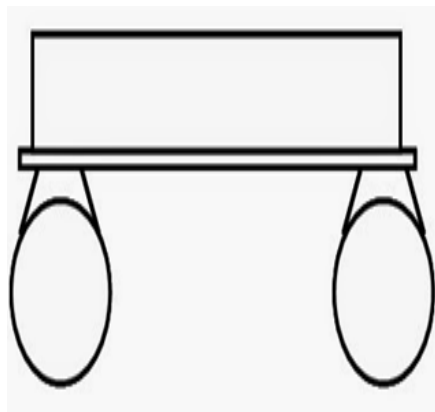


Gambar 2.6 lambung V

(Sumber : Karyapemudamulyoagung 2017)

3. Lambung terowongan

Bentuk lambung seperti ini untuk mengurangi gesekan dan sangat berbeda dengan bentuk lambung catamaran karena sudut bagian dalam lancip sehingga mempermudah manuver kapal. Bentuk lambung ini mempunyai kestabilan yang tinggi namun gelombang yang ditimbulkan lebih kecil.

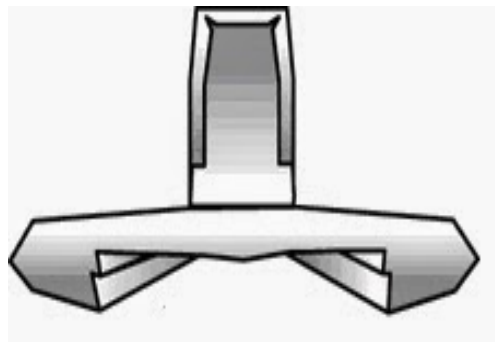


Gambar 2.7 lambung terowongan

(Sumber : Karyapemudamulyoagung 2017)

4. Lambung ponton

Bentuk lambung seperti ini mempunyai kestabilan sangat tinggi dan sangat mudah di jalankan dengan mesin tempel atau ditarik dengan kabel untuk penyeberangan sungai. Lambung ini tidak efisien bila digunakan untuk pelayaran jarak jauh.



Gambar 2.8 lambung ponton
(Sumber : Karyapemudamulyoagung 2017)

2.2.5 Perancangan dan desain teknik

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya.

Desain teknik yaitu seluruh aktivitas untuk membangun dan mendefinisikan solusi bagi masalah-masalah yang tidak dapat diperoleh sebelumnya atau solusi baru dari berbagai masalah yang saebelumnya telah dipecahkan namun dengan cara yang berbeda. Aktivitas desain bisa

dikatakan selesai sebelum hasil akhir produk dapat digunakan dengan tingkat performa yang dapat diterima dan dengan metode kerja yang dijelaskan dengan jelas.

Perancangan atau Desain *prototype* kapal penumpang dengan tenaga surya ini memiliki sumber energinya dari energi surya.,maka perencanaan yang diperlukan antara lain memperhatikan faktor-faktor: jumlah daya yang dibutuhkan, besar arus yang dihasilkan panel sel surya dan berapa jumlah panel surya yang harus dipasang, serta banyaknya unit baterai yang diperlukan untuk kapasitas yang diinginkan, mesin atau dinamo yang berkapasitas bercukupan untuk menggerakkan propeler. Permodelan terkait perancangan *prototype* kapal penumpang dengan tenaga surya antara lain :

1. Model *prototype* kapal penumpang dengan tenaga surya tampak samping.
2. Model *prototype* kapa penumpang dengan tenaga surya tampak atas.
3. Model *prototype* kapal penumpang dengan tenaga surya tampak depan.

2.2.6 Variasi kondisi pembebanan kapal

Parameter yang digunakan pada kondisi pembebanan kapal yaitu kondisi pembebanan penuh (*design load*) dan tanpa pembebanan (*ballast loading*). Pada design load kapal dikatakan dengan sedang mengangkat muatan penuh, pada kondisi ini kapal dengan keadaan *even keel* dengan *draft* kapal berada pada batas maksimal. Sedangkan pada *ballast loading* kapal dikatakan sedang tanpa muatan, pada kondisi ini kapal dalam keadaan *trimmed by stren*.

Ketika kapal dengan kecepatan tertentu, lambung kapal yang bergerak akan menghasilkan aliran fluida, aliran fluida ini mengalir menuju buritan yang akan membentuk arus. Ketika kapal beroperasi, kapal akan membawa muatan sesuai dengan perhitungan ketika perancangan kapal. Namun dalam operasional, kapal kondisi pembebanan muatan dapat bervariasi. Pada kapal dengan tanpa muatan pembebanan kapal akan berubah, maka besarnya muatan kapal dan kontur kecepatan aliran *fluida* yang dihasilkan lambung kapal juga akan berubah.

2.2.7 Simulasi *Computational Fluid Dynamic* (CFD)

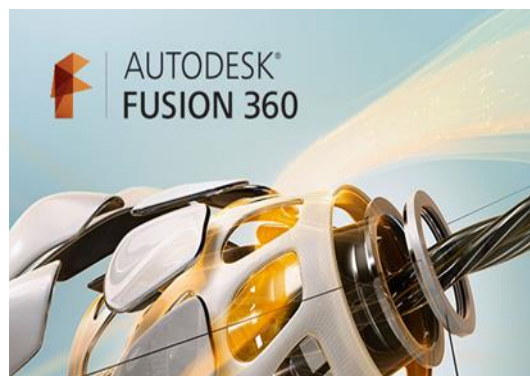
Proses simulasi numerik atau bisa disebut juga *computation fluid dynamic* yaitu dimana memperlihatkan aliran suatu *fluida* pada simulasi tersebut. Pada proses simulasi pada kapal di mulai dari pembuatan model lambung yang akan disimulasikan, pada model lambung ini haruslah solid pada bentuknya dan memperlihatkan *surface* dari ratusan *curve* yang telah dibuat sebelumnya.

Ada 4 jenis kondisi batas yang di gunakan dalam batas yang berbeda yaitu *inlate*, *outlate*, *opening wall* dan *symmetry*. *Inlate* digunakan untuk mempresentasikan bahwa aliran diarahkan masuk ke domain. Kondisi batas ini dapat di atur dalam beberapa cara tergantung pada model yang akan disimulasikan. *Outlate* dapat digunakan untuk mempresentasikan bahwa aliran diarahkan keluar ke domain, untuk *outlate* melibatkan beberapa batasan seperti tekanan statis, kecepatan aliran massa. *Wall* yang merupakan permukaan adalah kondisi batas standar atau menjadi dinding eksterior

permukaan tipis. Pengaruh wall pada aliran dapat menjadi kondisi *no slip* atau kondisi *free slip*.

2.2.8 Autodesk fusion 360

Autodesk fusion 360 adalah *software* yang baru saja di keluarkan oleh perusahaan autodesk dimana *software* ini berbasis *cloud* yang menggabungkan kemampuan desain industrial dan mekanika 3D. *Software* ini merupakan sebuah program CAD (*Computer Aided Design*) dengan permodelan 3D dimensi *solid* untuk proses pembuatan *obyek prototipe* 3D secara *visual*, *simulasi*, dan *drafting*. Dalam fusion seorang desainer bisa membuat sketsa 2D produk memodelkannya menjadi 3D untuk di lanjutkan dengan proses pembuatan *prototipe visual* atau bahkan yang lebih kompleks lagi yaitu *assembly* dengan menggabungkan part – part yang sudah di buat sebelumnya.



Gambar 2.9 *Software* autodesk fusion 360

(Sumber : [Randall Newton](#))

Autodesk fusion 360 memiliki beberapa fitur dalam mendesain suatu produk dan penggunaannya,yaitu :

1. Model

Dimana dalam model ini di pergunakan untuk pembuatan 2D dan 3D, yang didalamnya terdapat beberapa *tool* yaitu :

a. *Sketch*

dipergunakan dalam menggambar suatu perancangan yang ingin di rancang.

b. *Creator*

Dipergunakan untuk membuat model 3D yang sebelumnya sudah digambar menggunakan sketch.

c. *Assembly*

Dipergunakan untuk menggabungkan part-part yang sudah di rancang menggunakan *sketch* dan *creator*.

2. Drawing

Dimana Drawing ini mempunyai 2 tool yaitu :

a. *From design*

Tool ini berfungsi untuk mengubah model 3D ke bentuk drawing yang sudah di rancang sebelumnya.

b. *From animation*

Tool ini berfungsi untuk membuat bentuk model ke animation dalam sebuah perancangan yang sudah di buat sebelumnya.