

Rancang Bangun *Portable Mini Boat* untuk Kapal Wisata

Ekky Nur Budiyanto¹, George Endri Kusma², Mardi Santoso³

Jurusan Teknik Permesinan Kapal^{1,2,3}

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Email: ekky@ppns.ac.id

Abstrak—Tingginya pertumbuhan produksi varian kapal wisata berpengerak elektrik meningkatkan animo para desainer kapal mengembangkan kapal-kapal wisata yang unik dan bisa dibawa kemana-mana karena sifatnya portable. Kapal miniboat adalah salah satu kapal wisata yang mempunyai bentuk yang kecil dan ringan dari bahan fiber sehingga bisa dibawa kemanapun para pemakainya dengan menggunakan mobil pribadi. Dengan dimensi yang kecil dan khas efisiensi dari kapal tetap membutuhkan analisa efisiensi lambung atau body kapal dan efisiensi penggerak dari kapal tersebut. Efisiensi body kapal ini bisa dilihat dari nilai tahanan yang menghambat pergerakan kapal dan nilai tahanan sangat ditentukan oleh bentuk lampung dari kapal, semakin stream line bentuk kapal maka aliran yang dihasilkan di badan kapal akan semakin laminar dan tahanan kapal semakin kecil. Sedangkan efisiensi penggerak ditentukan dengan daya motor, dikarenakan semakin kecil daya motor penggerak maka kebutuhan energi untuk menggerakkan kapal akan semakin kecil. Selain efisiensi teknis pemilihan teknik produksi menjadi pertimbangan utama untuk efisiensi non teknis seperti efisiensi biaya pembuatan yang akan menentukan nilai jual dari kapal yang telah dibuat.

Modifikasi yang telah dibuat dengan penggunaan bahan *fiber*, selain karena bahannya mudah didapat proses pembuatannya pun relatif sederhana dibanding dengan perahu kayu. Perhitungan tahanan kapal berbahan fiber memiliki nilai tahanan yang lebih kecil. Sehingga akan memberikan daya yang dibutuhkan untuk penggeraknya juga akan lebih kecil. Penelitian ini nantinya akan menghasilkan sebuah perahu berbahan fiber yang akan memiliki beberapa

keunggulan diantaranya membutuhkan daya yang lebih kecil jika dibandingkan dengan perahu kayu, yang mana akan berbanding lurus dengan pemilihan mesin penggerak yang lebih murah. Desain yang ergonomis dan menarik yang *low cost* ini akan tetap mengutamakan faktor keselamatan fokusnya pada stabilitasnya. Bahan fiber cenderung memiliki sifat yang mudah dibentuk sehingga desain kapal memiliki nilai stabilitas yang paling optimal. Desain yang lebih streamline dan proses produksi menggunakan media cetakan maka kapal portable miniboat yang dibuat akan lebih bisa dikomersilkan dengan harga yang bersaing dengan produk import dan dengan kualitas yang baik untuk memberikan peluang usaha dan penelitian pembuatan kapal mini boat.

Kata kunci— *portable, Miniboat, fiber, tahanan, performansi, kapal wisata*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi wisata alam sangat besar salah satunya adalah wisata air. Wisata air di Indonesia meliputi waduk, danau, sungai dan laut. Di dalam wisata danau dan sejenisnya biasanya terdapat wahana kapal yang menjadi fasilitas wisata yang bisa dinikmati oleh wisatawan. Salah satu contohnya adalah Jelajah Selat Bali yang diikuti oleh 130 armada perahu, dari berbagai wilayah pantai di Banyuwangi dan sekitarnya. Aneka ragam perahu nelayan turut serta dalam jelajah ini. Hary Cahyo Purnomo, Kepala Dinas Perikanan dan Pangan (DIPERANGAN) Kabupaten Banyuwangi, mengatakan, acara ini digelar oleh kelompok nelayan Pokmaswas Selat Bali Asri Kalipuro, yang didukung oleh Pemkab Banyuwangi dan instansi terkait. Jenis kapal yang dipakai pada wisata sangat beragam, hal ini dikarenakan kapal merupakan transportasi yang menyesuaikan kondisi perairan yang akan dilalui (Dinas Perikanan dan Pangan Kab. Banyuwangi, 2018) [1]. Jenis kapal wisata biasanya juga ditentukan oleh permintaan owner, oleh karena itu tidak ada ketentuan yang mengatur bagaimana bentuk dan model kapal secara tertentu. Kapal wisata harus mementingkan keselamatan dan keindahan bentuk

dari badan kapal yang dibuat. Wahana wisata perairan Indonesia terdapat banyak bentuk kapal yang beraneka ragam seperti bebek, pisang, angsa dan lain sebagainya. Kapal wisata di Indonesia cenderung mementingkan nilai estetika belum dibanding keselamatan dan efisiensi dari energi.

Seiring dengan banyaknya permintaan model kapal yang bermacam-macam, diluar negeri para desainer kapal mengembangkan kapal-kapal wisata yang unik dan bisa dibawa kemana-mana karena sifatnya portable. Kapal mini boat adalah salah satu kapal wisata yang mempunyai bentuk yang kecil dan bisa dibawa kemanapun kita mau dengan menggunakan mobil pribadi. Kapal mini boat yang ada diluar negeri saat ini belum sepenuhnya memperhatikan nilai efisiensi dari kapal yang telah di produksi. Efisiensi dari kapal dilihat dari efisiensi lambung atau body kapal dan efisiensi penggerak dari kapal tersebut. Efisiensi body kapal ini bisa dilihat dari nilai tahanan yang menghambat pergerakan kapal dan nilai tahanan sangat ditentukan oleh bentuk badan dari kapal, semakin stream line bentuk kapal maka aliran yang dihasilkan di badan kapal akan semakin laminar dan tahanan kapal semakin kecil (Harvald, 1992) [4]. Sedangkan efisiensi penggerak ditentukan dengan daya motor, dikarenakan semakin kecil daya motor penggerak maka kebutuhan energi untuk menggerakkan kapal akan semakin kecil. Selain efisiensi teknis perlu dipertimbangkan tentang efisiensi non teknis seperti efisiensi biaya pembuatan, karena hal ini akan menentukan nilai jual dari kapal yang telah dibuat.

Kapal mini boat yang ada di pasaran luar negeri sekarang ini memiliki bentuk dengan nilai koefisien blok hampir mendekati satu dengan kata lain bentuk dari kapal mini boat yang ada di luar negeri cenderung kurang stream line dan mendekati bentuk kotak, hal ini disebabkan karena bahan pembuatan dari kapal mini boat susah untuk dibentuk sehingga bentuk yang di hasilkan kurang stream line dan membutuhkan waktu yang lama. Pengembangan kapal mini boat yang memiliki nilai estetika dan nilai efisiensi teknis maupun non teknis untuk mendapatkan produk kapal mini boat yang murah dan berkualitas.

Pada penelitian ini akan difokuskan pada penggantian desain dengan koefisien bentuk kapal mini boat yang lebih streamline menggunakan material fiber dalam cetakan, untuk mendapatkan efisiensi teknis dan non teknis. Diharapkan dengan desain yang lebih streamline dan proses produksi menggunakan media cetakan, kapal mini boat yang dibuat lebih bisa dikomersilkan dengan harga yang murah dan dengan kualitas yang baik sehingga akan

memberikan peluang usaha dalam penelitian pembuatan kapal mini boat.

II. MATERIAL

Wisata Sungai di Indonesia

Wisata sungai Indonesia adalah kawasan wisata cukup di gemari oleh masyarakat di Indonesia pada umumnya. Indonesia yang merupakan negara yang memiliki banyak sungai dari hulu ke hilir. Semakin memperkuat bahwa 2/3 wilayah di Indonesia merupakan perairan. Negara kepulauan merupakan salah satu hal yang cocok juga untuk disematkan untuk negara Indonesia. Di tiap pulau Indonesia terdapat banyak sungai, sungai ini merupakan bagian dari proses beredarnya air dari mata air pegunungan hingga menuju ke laut. Beberapa tempat wisata sungai di Indonesia diantaranya adalah sungai Mahakam, sungai Bengawan Solo, dll. Sungguh sesuatu hal yang cukup disayangkan jika tempat wisata tersebut kurang untuk dikunjungi. Sehingga memerlukan alat transportasi yang mudah dan tidak terlalu besar agar dapat menjangkau tiap sudut dari keindahan panorama yang ada disungai.



Gambar 1. Miniboat dari bahan kayu dengan laminasi tipe Dolphin

Perahu Mini

Sebagai Negara kepulauan yang memiliki keanekaragaman potensi kelautan dan budaya bahari, prioritas pembangunan tentunya akan di arahkan lebih pada wilayah bahari yang salah satunya melalui bidang pariwisata. Namun mengingat bahwa upaya pengembangan wisata bahari baru dilakukan beberapa tahun terakhir, maka masih terdapat berbagai permasalahan dan peluang yang perlu dikaji lebih mendalam terhadap konsep, pemahaman dan

kesamaan pandang terkait wisata bahari beserta komponennya seperti atraksi, aksesibilitas, amenitas hingga kelembagaan dan kebijakan yang ada. Sebagai bagian dari ekowisata, wisata bahari secara konseptual dilandaskan pada pariwisata berkelanjutan dengan prinsip mendukung upaya-upaya konservasi lingkungan bahari (alam dan budaya) dan meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan, sehingga memberi manfaat ekonomi kepada masyarakat setempat. Dengan demikian wisata bahari merupakan suatu bentuk wisata berbasis laut yang sangat erat dengan prinsip konservasi (Roby Ardiwidjaja, 2017) [5]. Pada tempat-tempat wisata bahari seperti danau dan pantai banyak perahu kecil yang dimanfaatkan sebagai wahana untuk wisata. Perahu dayung atau perahu motor yang terbuat dari kayu menjadi salah satu perahu yang paling banyak digunakan oleh pengelola tempat wisata sebagai wahana. Mini boat dianggap lebih murah dan lebih efisien dari segi waktu serta nyaman digunakan.

Desain Kapal yang baik

Dalam konsep desain kapal ada 2 model, yaitu domain-spesifik dan banyak proses desain, tapi desain spiral 'Evans mungkin adalah yang paling terkenal. Model ini menekankan bahwa banyak masalah desain yang saling berinteraksi dan harus dipertimbangkan dalam urutan, dan dalam peningkatan detail masing-masing yang kemudian membentuk spiral sampai diperoleh desain tunggal yang memenuhi semua kendala dan semua pertimbangan bisa tercapai. Pendekatan ini dasarnya adalah desain berbasis titik. Disebut demikian karena pada akhirnya nanti akan mengarah pada satu titik dalam desain ruang. Kerugian dari pendekatan ini adalah bahwa hal itu tidak mungkin menghasilkan solusi optimal global. Saat ini, pendekatan yang berbeda, yang diambil dari otomotif industri, digunakan dalam desain konseptual kapal. Hal ini digunakan, sebagai fitur utama, mendefinisikan luas set untuk parameter desain itu sendiri, dalam rangka untuk memungkinkan desain konkuren, maka set ini akan terus terbuka sehingga tim desain dapat melihat perbedaan dalam kinerja dan biaya antara solusi yang berbeda. Proses desain konseptual mencakup beberapa desain tahapan, yaitu identifikasi kebutuhan, persyaratan definisi, desain kriteria seleksi, dan kerangka pembangunan solusi. Desain konseptual mempengaruhi bagian terbesar dari biaya siklus produk, dan dengan demikian, penggunaan optimal pendekatan desain akan lebih tepat digunakan untuk menemukan pendekatan

optimal solusi global. Dalam mencari solusi yang optimal, tidak selalu mungkin untuk menggunakan metode preskriptif tradisional yang mana pada metode ini sering menimbulkan kesulitan untuk berkembangnya desain baru. Karena itu, metode alternatif harus dicoba. Dalam hal ini, prinsip-prinsip metode yang digunakan semakin banyak, yang berarti banyak model analisa yang akan digunakan untuk menghubungkan atribut fungsional sebagai desain parameter. Berdasarkan atribut, manfaat yang dibangun, persyaratan desain disesuaikan dalam rangka untuk membimbing proses optimasi.

Material Kapal Fiber

Berbeda halnya dengan Kapal Plastik yang pernah dikembangkan oleh Adi Susanto, 2011 [2]. Kapal FRP atau Fiber Glass Reinforced Plastic material komposit yang terbentuk dari 2 komponen utama yaitu plastik/polyester sebagai matrik pengikat dan serat (fiber) sebagai penguat. Material pembentuknya terdiri dari Resin, Katalis, Serat Gelas, Akselerator dan Gel Coat

III. METODE

A. Metode Eksperimen

Aturan kepatuhan/ keselamatan evaluasi. Utuh stabilitas/ pemuatan dan stabilitas. Stabilitas kerusakan/ probalistik aturan. Alternatif desain dan pengaturan/ keselamatan studi

B. Evaluasi kinerja perahu

Lambung dan optimasi. Kenyamanan penumpang. Manoeuvrability. Pemodelan dinamis

C. Proses Pembangunan Kapal

Pembuatan structural body plan. Pembuatan cetakan (female mould), Pelapisan release agent (Wax & PVA). Pelapisan resin gel coat. Pelapisan FRP. Pelepasan produk dari female mould

D. Uji Stabilitas

Jenis data yang dikumpulkan adalah dimensi utama yang meliputi panjang total (Loa), panjang diantari dua garis tegak (Lpp), lebar (B), kedalaman (D), dan kelengkungan badan (tabel offset). Data hidrostatis diperoleh dengan menggunakan rumus naval architecture (E.C. Tupper, 1988). Kondisi stabilitas diperoleh dengan menghitung nilai GZ (lengan penegak) berdasarkan metode Atwood's. Berdasarkan gambar 2, makan nilai GZ dapat dihitung dengan rumus:

$$GZ = BR - BT \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

$$V \times hh_1 = BR \times \nabla \implies BR = v \times hh_1 / \nabla$$

$$BT = BG \sin\theta$$

sehingga:

$$GZ = (v \times hh_1) / \nabla - BG \sin\theta$$

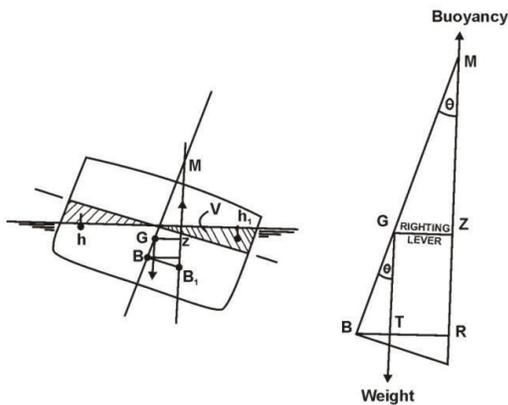
Keterangan:

GZ= Lengan penegak

BR= Perpindahan titik pusat apung secara horizontal

V= Volume irisan perahu

Hh₁= Perpindahan irisan



Gambar 2. Ilustrasi perhitungan nilai GZ

Periode oleng sebagai salah satu parameter untuk menentukan tingkat kenyamanan kerja diatas perahu dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (IMO 1995):

$$T = \frac{2 CB}{\sqrt{GM}} \text{ (s)} \dots\dots\dots(5)$$

dimana :

C : 0,373 + 0,023(B/d) - 0,043(L/100)

L : Panjang kapal pada garis air (m)

B : Lebar kapal (m)

D : Draft kapal (m)

GM : Tinggi GM (m)

E. Regulasi Stabilitas

Regulasi stabilitas untuk kapal crewboat adalah IMO A.749 untuk kriteria cuaca dan

BKI rules for Highspeed Craft Annex 8 untuk kapal berlambung tunggal. Kriteria-kriteria stabilitas yang akan diterapkan antara lain

1. Kriteria dari IMO A.749
2. Area 0 to 30 or GZ max not be less than 3.151 m.deg (area pada kurva GZ 0 sampai

30derajat atau nilai GZ maksimal tidak boleh kurang dari 3.151 m.deg).

3. Area 30 to 40 not be less than 1.719 m.deg (area pada kurva GZ 30 sampai 40 derajat tidak boleh kurang dari 1.719 m.deg).

4. Maximum GZ at 30 or greater shall not be less than 0.2 m (maksimum nilai GZ pada 30 derajat atau lebih tidak boleh kurang dari 0.2 m)

5. Angle maximum GZ shall not be less than 15 deg (maksimum nilai GZ tidak boleh berada pada sudut kurang dari 15 derajat)

6. Initial GMt shall not be less than 0.150 m (nilai GMt tidak boleh kurang dari 0.150 m)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

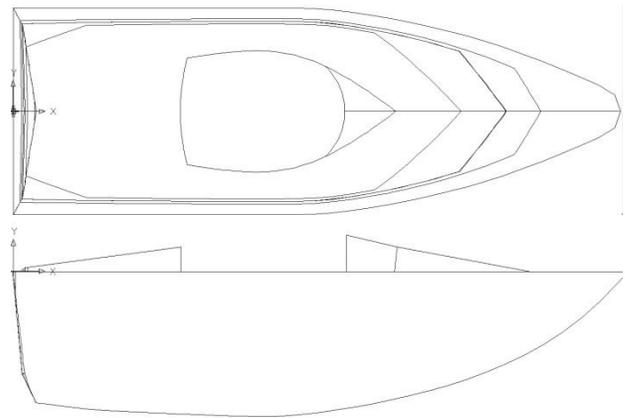
Data Utama Kapal

LWL = 1,4 m

B = 0,6 m

T = 0,3 m

CB = 0,793'



Gambar 3. Rencana Umum Mini Boat Portable

Desain Gambar disesuaikan berdasarkan pada lokasi yang sulit dalam menjangkau daerah wisata di tepi pantai

Tahapan Pembuatan

1. Structural body plan adalah penggambaran lines plan dengan skala 1:1 di lantai gambar (mould loft). Pada proses pembangunan kapal FRP, body plan yang dihasilkan dari tahap ini akan digunakan untuk pembuatan cetakan kapal

2. Female mould dibuat dengan menggunakan kayu sebagai rangka kapal dan melamin sebagai lapisan dalam cetakan. Material lain yang dapat digunakan sebagai cetakan adalah FRP dan logam. Female mould dibuat masing-masing untuk lambung kapal,

bangunan atas, geladak akomodasi, dan lainnya sesuai kebutuhan.

3. Wax digosokkan ke permukaan female mould dalam beberapa lapis, setelah kering dilanjutkan dengan pelapisan PVA dengan kuas atau spray gun dengan lapisan yang tipis.

Hasil Simulasi dengan menggunakan Software

TABEL 1. HASIL SIMULASI KAPAL MINI BOAT PORTABLE

Code IMO	Criteria	Value	Units	Actual	Status
A.749	3.1.2.1: Area 0 to 30	3,1513	m.deg	404.93	accept
A.749	3.1.2.1: Area 0 to 40	5,1566	m.deg	810.04	accept
A.749	3.1.2.1: Area 30 to 40	1,7189	m.deg	405.11	accept
A.749	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,2	m	31.3	accept
A.749	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	15	deg	58.2	accept
A.749	3.1.2.4: Initial GMt	0,15	m	44.3	accept

Pada Tabel di dapatkan analisa sebagai berikut

1. Kriteria dari IMO A.749
2. Area 0 to 30 or GZ max not be less than 3.151 m.deg (area pada kurva GZ 0 sampai 30 derajat atau nilai GZ maksimal tidak boleh kurang dari 3.151 m.deg). Pada hasil analisa di dapatkan 404,93 m.deg
3. Area 30 to 40 not be less than 1.719 m.deg (area pada kurva GZ 30 sampai 40 derajat tidak boleh kurang dari 1.719 m.deg). pada hasil analisa di dapatkan 405,11 m.deg
4. Maximum GZ at 30 or greater shall not be less than 0.2 m (maksimum nilai GZ pada 30 derajat atau lebih tidak boleh kurang dari 0.2 m) Pada hasil analisa di dapatkan 31,3 m
5. Angle maximum GZ shall not be less than 15 deg (maksimum nilai GZ tidak boleh berada pada sudut kurang dari 15 derajat). Pada hasil analisa di dapatkan 58,2 derajat
6. Initian GMt shall not be less than 0.150 m (nilai GMt tidak boleh kurang dari 0.150 m). Pada hasil analisa di dapatkan 44,3 m

Sehingga kesimpulan dari semua hasil analisa berdasarkan pada imo A. 749 adalah layak untuk berlayar dari segi stabilitas

References

- 1] "Dinas Perikanan dan Pangan Kab. Banyuwangi," 20 march 2018. [Online].Available:<http://disperipangan.banyuwangikab.go.id/index.php/artikel/17>.
- 2] Harvald, Kapal, Tahanan Propulsi, Surabaya: Airlangga University Press, 1992.
- 3] Murdjianto, Motor Penggerak Kapal dan Mesin Bantu, Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan ITS, 2005
- 4] Susanto, Adi."Stabilitas Statis Kapal Static Gear Di Palabuhanratu (Studi Kasus Km Psp 01)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Perikanan Laut*, p. 1, 2011.
- 5] Tupper E.C. 2004. Introduction to Naval Architecture. Fourth Edition. England:Elsevier Butterworth-Heinemann. Pages:30-

Halaman ini sengaja dikosongkan