

Analisa Kekuatan *Boat* Berbahan Dasar Plastik High Density Polyethylene Dengan Rute Penyeberangan Dermaga Pantai Kartini – Pulau Panjang Jepara

Muhammad Hilman M^[1], I Putu Sindhu A^[2], Endang Pudji P^[3]

Jurusan Teknik Bangunan Kapal^{[1][2][3]}
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Surabaya, Indonesia
hilmanmuhammad28@gmail.com

Abstrak—Melimpahnya sampah plastik dari berbagai jenis, salah satunya jenis HDPE yang sulit direduksi, membuat banyak penelitian untuk meneliti bagaimana cara mengolah atau mereduksi plastik-plastik tersebut. Di sisi lain ketersediaan kayu untuk pembangunan kapal atau *boat* tradisional berimbas pada biaya pembangunan sangat tinggi, salah satu daerah yang masih menggunakan kayu sebagai bahan material pembangunan *boat* adalah Kabupaten Jepara salah satunya *boat* penyeberangan Dermaga Pantai Kartini - Pulau Panjang yang merupakan modifikasi dari kapal ikan menjadi kapal wisata, dari masalah tersebut muncul sebuah gagasan untuk membangun kapal atau *boat* dengan material yang banyak ditemukan yaitu plastik dengan jenis *High Density Polyethylene* (HDPE). Pada perencanaan *boat* ini metode pemilihan ukuran utama adalah dengan metode *trial and error* yaitu mengacu pada *boat* yang sudah ada. Dari perhitungan metode tersebut didapatkan ukuran utama *boat* penyeberangan yang baru adalah $L_{oa}=8.2$ m, $B=2.5$ m, $H=1.2$ m, $T=0.475$ m, $C_b=0.427$, $V_{smax}=10$ knots. Adapun *boat* yang direncanakan dari berbagai kondisi baik saat keberangkatan maupun kedatangan memenuhi nilai kekuatan yang didapatkan sebesar 15.943 MPa pada tegangan dan 0.7182 mm untuk nilai defleksi memenuhi standard atau batasan yang diijinkan.

Kata kunci—*boat* penyeberangan; HDPE; kekuatan; *trial and error*.

I. PENDAHULUAN

Kesadaran masyarakat akan sampah masih kurang, terutama dalam pembuangan sampah plastik yang masih banyak ditemukan, terbukti Indonesia menduduki peringkat kedua dunia sebagai penyumbang sampah plastik ke laut yang mencapai 187.2 juta ton [3]. Melimpahnya sampah atau limbah plastik yang sulit terurai

secara alami dan sulit direduksi, banyak penelitian tentang sampah atau limbah plastik untuk dijadikan bahan bakar cair, hal tersebut diungkapkan oleh Ermawati yang menjelaskan tentang upaya mereduksi keberadaan limbah plastik melalui penelitian tentang Konversi Limbah Plastik Sebagai Sumber Energy Alternatif.

Di sisi lain hingga saat ini pembuatan kapal kecil atau *boat* tradisional di kalangan masyarakat pesisir pantai dapat dikatakan masih banyak bahkan menjadi bahan baku wajib dengan menggunakan bahan material kayu sebagai bahan utama untuk kulit lambung dan konstruksinya. Hal ini membuat kebutuhan kayu yang cukup banyak, namun hal tersebut berbanding terbalik dengan ketersediaan kayu yang mulai menipis. Akibatnya akan berpengaruh pada kebutuhan biaya pembangunan kapal kecil atau *boat* tradisional. Salah satu daerah yang masih menggunakan bahan baku kayu sebagai *boat* tradisional adalah Kabupaten Jepara dimana banyak kapal kecil ikan nelayan dan kapal wisata Pantai Kartini – Pulau Panjang yang merupakan modifikasi kapal ikan nelayan menjadi *boat* wisata yang menggunakan bahan material kayu.

Pada saat ini kapal ikan nelayan dengan bahan dasar kayu yang berumur lebih dari 20 tahun dimanfaatkan sebagai *boat* wisata penyeberangan di Kabupaten Jepara, sehingga kapal tersebut perlu perawatan untuk mencegah kebocoran. Karena kapal tersebut sangat bermanfaat untuk transportasi penyeberangan maka perlu dibuat desain lambung *boat* yang terbuat dari bahan atau material selain kayu dengan memanfaatkan limbah plastik daur ulang dengan jenis *High Density Polyethylene* (HDPE). Merujuk dari perkembangan material HDPE yang digunakan sebagai bahan atau material lambung *boat* di

negeri Turki dan Belanda maka penelitian ini membahas tentang “Analisa Kekuatan *Boat* Berbahan Dasar Plastik *High Density Polyethylene* Sebagai *Boat* Penyeberangan Dermaga Pantai Kartini Menuju Pulau Panjang Jepara” dimana nantinya perahu penyeberangan yang biasa menggunakan material kayu dapat dialihkan untuk menggunakan plastik jenis *High Density Polyethylene*.

Pada tabel 1 merupakan data perbandingan dari material *fiberglass*, aluminium, HDPE.

TABEL I. PERBANDINGAN MATERIAL

Application	Fiberglass	Aluminium	HDPE
Impact Resistance	Poor	Good	Excellent
Repair ability	Good	Good	Excellent
Mass	Good	Excellent	Poor
General Abuse Resistance	Poor	Poor	Excellent
UV Resistance	Poor	Excellent	Excellent
Operator Skill Level	Skilled	OK	Excellent
Maintenance Requirements	High	High	Low
Sandy Beach Landing	Good	Good	Good
Rocky Beach Landings	Poor	Poor	Excellent
Puncture Resistance	Poor	Good	Excellent

II. METODOLOGI

Metodologi penelitian ini dimulai dengan identifikasi awal sesuai latar belakang, yang selanjutnya penulis mengacu pada sumber-sumber yaitu berdasarkan studi literature dan studi lapangan, dimana hasil studi literature digunakan sebagai acuan teori penelitian sedangkan studi lapangan digunakan sebagai bahan penelitian. Pada penelitian ini yang fokus pada studi perancangan *boat* menggunakan metode *trial and error* dalam tahap penentuan ukuran utama, selain itu juga mengacu pada ukuran-ukuran utama *boat* yang sudah ada atau beroperasi. Setelah didapatkan ukuran utama yang sesuai kemudian dilakukan perancangan atau *design* dengan menggunakan *Software Maxsurf*, yang kemudian dimodelkan menggunakan *Software Autocad*, dan dianalisa kekuatannya menggunakan *Software ANSYS*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

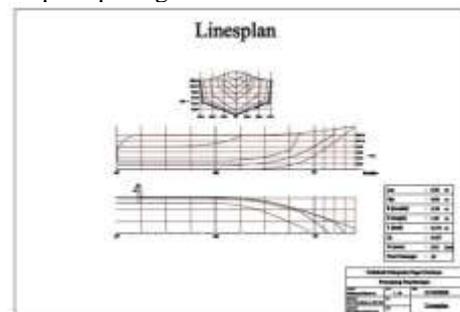
A. Ukuran Utama.

Dari perhitungan untuk menentukan ukuran utama yang mengacu pada Buku Teori Bangunan Kapal 1983 didapatkan ukuran utama seperti pada tabel 2.

TABEL II. UKURAN UTAMA DAN PERBANDINGAN UKURAN UTAMA

Item	Jenis	Nilai	Keterangan
Ukuran Utama	Loa (m)	8.20	-
	B (m)	2.50	-
	H (m)	1.20	-
	T (m)	0.475	kedalaman dermaga 1 m
	Kapasitas 20 penumpang		
Perbandingan Ukuran Utama	L/B	3.28	Range 3.20 - 6.30
	B/H	2.08	Range 0.50 - 3.50
	L/H	6.83	Range 6.00 - 11.00
	T/H	0.33	Range 0.30 - 0.60

Dari ukuran utama tersebut kemudian dilakukan perancangan *boat* yaitu berupa *linesplan*, dimana perencanaan *linesplan* seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Linesplan

B. Perhitungan Hull Thickness.

Dalam perhitungan *hull thickness* dibedakan menjadi empat bagian yaitu *side shall*, *bottom*, *inner hull* dan konstruksi. Dalam perhitungan tebal *sheet* HDPE yang dibutuhkan mengacu pada *rules* Det Norske Veritas *Standard For Certification Craft 2010 section 5* dan *Turk Loydu Tentative Rules For Polyethylene Crafts 2014*, dimana dirumuskan sebagai berikut

$$t_y = ks \sqrt{\frac{PF}{L \times 6.7}} (14 + 3.6 L) \quad (1)$$

Dari perhitungan dengan mengacu *rules* diatas didapatkan tebal dari *bottom* dan *side shall* sebesar 13 mm, sedangkan *inner hull* sebesar 11 mm, serta tebal untuk lunas dan *frame* sebesar 15 mm. Perencanaan bentuk penampang konstruksi dapat digambarkan seperti pada gambar 2.



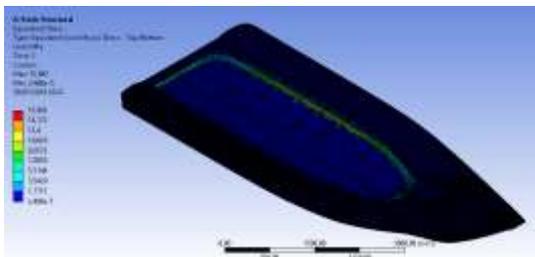
Gambar 2. Penampang Konstruksi

C. Analisa Kekuatan.

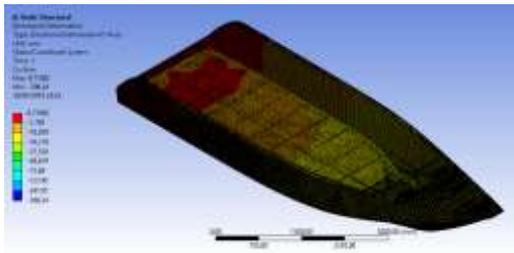
Dalam analisa kekuatan menggunakan *Software ANSYS* diasumsikan beban pada *boat* adalah pada saat kondisi muatan penuh yaitu mengangkut 20 penumpang. Sebelum dilakukan proses *running* diperlukan *input* data pada setiap tahap-tahapnya, adapun tahap-tahap tersebut adalah *engineering data* yang meng-*input*-kan nilai-nilai *material properties High Density Polyethylene (HDPE)* sebagai berikut:

- Density : 0.965 g/cm³
- Young's Modulus : 786MPa (N/mm²)
- Poisson's Ratio : 0.38
- Tensile Strength (yield) : 24.5 MPa

Dalam analisa ini kondisi batas yang di-*input* adalah batasan beban dan tumpuan beban. Dari analisa tersebut didapatkan hasil berupa tegangan sebesar 15.943 MPa dan defleksi sebesar 0.7182 mm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kekuatan *boat* yang direncanakan dapat dikatakan memenuhi standard yang diijinkan yaitu tidak melebihi 24.5 MPa dan nilai defleksinya tidak lebih dari 8.2 mm.



Gambar 3. Hasil Running Tegangan



Gambar 4. Hasil Running Defleksi

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.

Dari pembahasan pada penelitian ini diperoleh diperoleh nilai kekuatan *boat* penyeberangan Dermaga Pantai Kartini – Pulau Panjang Jepara dengan bahan dasar HDPE adalah nilai kekuatan *boat* yang direncanakan yaitu sebesar 15.943 MPa dengan nilai defleksi *boat* sebesar 0.7182 mm, hasil tersebut masih memenuhi standard yang diijinkan yaitu dibawah 24.5 MPa dan batas batas defleksi yang diijinkan dibawah 8.2 mm.

B. Saran.

Dalam penelitian dengan judul “Analisa Kekuatan *Boat* Berbahan Dasar Plastik *High Density Polyethylene* Dengan Rute Penyeberangan Dermaga Pantai Kartini Menuju Pulau Panjang Jepara” masih banyak perhitungan yang dilakukan secara estimasi dan pendekatan serta masih perlu banyak pengkajian maka dari itu terdapat beberapa saran sebagai berikut:

- Masih perlunya pengkajian tentang pembangunan *boat* HDPE
- Karena masih awamnya bahan plastik sebagai bahan utama pembangunan *boat* di Indonesia sehingga diperlukan pengujian struktur material plastik yang diproduksi di Indonesia khusus *marine*.
- Perlu pengkajian tentang analisa *impact* atau tubrukan dari *boat* HDPE

V. DAFTAR NOTASI

- K = koefisien bahan material
- 1.00 untuk HDPE
 - 0.85 untuk MDPE
 - 0.72 untuk LDPE
- s = jarak antar frame (m)
- PF = faktor tekanan, didapatkan dari grafik PF

DAFTAR PUSATAKA

- [1] Barras, C B. (1998). *Ship Stability For Master And Mates*.
- [2] Clarke, Tobias. *High Density Polyethylene (HDPE) As a Marine Material*. TC Design.
- [3] Jambeck, Jenna R. (2015). *Plastic Waste Input From Land Into The Ocean*. Vol 347 ISSUE 6223
- [4] Rhino Marine. (2006). *Rhino 590 HDPE Workboat*. Afrika
- [5] Santoso, I Gusti Made., Sudjono, Joswan Jusuf. (1983). *Teori Bangunan Kapal*. Jakarta
- [6] *Standard For Certification Craft 2010*. Det Norske Veritas. Norwegia.
- [7] *Tentative Rules For Polyethylene Crafts 2014*. Turk Loydu. Istanbul.

Halaman sengaja dikosongkan