

PERANCANGAN KAPAL *FERRY* UNTUK DAERAH PENYEBERANGAN DILI DAN PULAU ATAURO (TIMOR-LESTE)

Mercia Pascoela Gacia Guterres^[1], Minto Basuki^[1], Erifive Pranatal C^[1]

^[1] Teknik Perkapalan, FTMK_ITATS

e-mail: ikunguterresmercia@gmail.com

ABSTRAK

Pulau Atauro merupakan pulau terpisah dari wilayah Timor-Leste, oleh karena itu memerlukan sarana transpostasi laut untuk membawa penumpang, barang, dan kendaraan. Tujuan dari penelitian ini adalah perancangan kapal *Ferry* untuk daerah penyeberangan Dili dan Plulau Atauro. Data untuk analisa didapatkan dari hasil survey di yang dilakukan yaitu rata-rata penumpang 341 orang, rata-rata barang 2 ton, rata-rata kendaraan roda dua 5 dan kendaraan roda empat 5. Hasil survey tersebut dijadikan parameter dalam penentuan utama kapal penyeberangan Dili dan Pulau Atauro. Dalam perancangan kapal ini digunakan metode kapal perbandingan yang merupakan metode perancangan kapal yang mensyaratkan adanya satu kapal perbandingan dengan tipe yang sama dan telah memenuhi kriteria perancangan. Hasil perhitungan menggunakan metode kapal perbandingan, makan didapatkan ukuran utama kapal: L = 33.93 m, B = 9.75 m, H = 2.92 m, T = 1.95 m untuk tipe kapal yaitu Kapal *Ferry*.

Kata kunci: Ukuran Utama, Transportasi Laut, *Comparasion Method*, Perancangan Kapal.

PENDAHULUAN

Negara Timor-Leste merupakan salah satu negara baru berkembang di dibandingkan dengan negara-negara tetangganya. Untuk itu, Timor-Leste masih banyak membutuhkan pembangunan dan pengembangan infrastruktur terutama di sarana dan alat transportasi laut. Oleh karena itu, memerlukan alat transportasi laut untuk membawa penumpang dan barang dalam jumlah besar. Kapal Berlin Nakroma dibuat oleh Perusahaan PAL Indonesia dan diberikan oleh Pemerintah German kepada Pemerintah Timor-Leste untuk digunakan sebagai sarana transportasi Dili - Oecusse dan Dili – Atauro.

Atauro adalah sebuah pulau kecil yang terletak 25 km di sebelah utara Dili. Karena Pulau Atauro terpisah dari wilayah Timor-Leste, maka untuk mencapai kesana harus menggunakan sarana transportasi laut di karenakan masih minimnya sarana transporte laut. Dari hasil survey yang dilakukan peneliti yaitu jumlah kapal-kapal yang melayani penyeberangan dari Pelabuhan Aportil ke pulau Atauro berjumlah 2 Kapal yang memiliki kapasitas penumpang yang cukup memadai. Penyeberangan di Pelabuhan Aportil membuka layanan keberangkatan pada hari kami dan sabtu dari jam 7 pagi dengan 1 kali keberangkatan saja Penyeberangan dari Pelabuhan Aportil yang berjarak 35.6 km (20,1 mil) yang di tempuh dalam waktu 2 jam dengan menggunakan Kapal *Ferry* dengan daya mesin 2 x 1000 HP. Rata-rata penumpang yang berkunjung ke Pulau Atauro dalam sekali keberangkatan 1 Kapal *Ferry* dapat membawa 250-300 penumpang. Hampir setiap keberangkatan

jumlah penumpang yang selalu bertambah serta terbatasnya armada yang melayani, karena pada tahun 2019 di bulan Oktober sampai Desember Kapal Berlin Nakroma membutuhkan reparasi tahunan (*annual repair*) maka berkurang armada yang melayani penyeberangan ke Pulau Atauro, oleh karena itu membutuhkan sebuah kapal yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat di Pulau Atauro.

Menurut Mandaku (2010) angkutan penyeberangan bila dimanfaatkan secara optimal dapat berperan penting dalam meningkatkan pembangunan nasional. Penyeberangan sangat membantu memperlancar kegiatan ekonomi, perdagangan dan jasa, dan aspek lainnya sehingga dalam melayani mobilitas manusia maupun distribusi komoditi sehingga dapat menjembatani kesenjangan serta mendorong pemerataan pembangunan wilayah perkotaan dan perdesaan dalam mempercepat pembangunan wilayah. Transpotasi laut merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat untuk melakukan aktivitasnya, termasuk wilayah-wilayah yang dipisahkan secara geografis oleh sungai (Kartini dan Wildiyatmoko, 2013). Menurut Muslihati (2011) tanpa infrastruktur maritim dan sarana transportasi, industri dan perdagangan di kawasan kepulauan, pantai, lepas pantai akan sulit berkembang. Infrastruktur maritim yaitu pelabuhan dan dermaga yang merupakan prasarana transportasi yang efektif dan efisien menjadi di syarat utama dalam upaya pendorong pada sektor perekonomian. Dengan adanya sarana transportasi akan mampu meningkatkan daya saing produk masyarakat. Sarana transportasi angkut penyeberangan adalah kapal

penyeberangan atau kapal feri (Zaky, 2012). Perancangan kapal perlu memperhatikan banyak faktor, mulai jarak operasi, kapasitas muatan, konsisi oseanografi wilayah operasional kapal, infrastruktur pelabuhan dan dermaga, sampai dengan konsep kenyamanan penumpang (Younis, 20011). Melihat banyak aspek yang ditinjau maka perancangan kapal harus dilakukan secara optimal agar mampu memenuhi segala aspek perancangan. Pertimbangan desain kapal semestinya dialamatkan pada keseluruhan siklus penggunaan kapal, hal tersebut dipisahkan dalam berbagi tingkatan yang merupakan perancangan konsep desain, sesuai detail desain, proses konstruksi/fabrikasi, umur operasi kapal dan daur ulangnya yang mana kesemua itu adalah hasil dari holistic optimalisasi desain kapal keseluruhan (Papanikolau, 2011). Mencermati permasalahan di atas, maka permasalahan utama yang akan di bahas adalah bagaimana menentukan ukuran utama kapal yang sesuai penyeberangan Dili dan Pulau Aturo. Sesuai dengan perumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini untuk menentukan ukuran utama kapal yang sesuai penyeberangan Dili dan Pulau Aturo.

KAJIAN PUSTAKA

Tinjauan Umum Kapal Ferry

Kapal Ferry Merupakan sebuah kapal penyeberangan atau sebuah transportasi laut dengan sarana angkutan penyeberangan yang dapat mengangkut penumpang, kendaraan, barang, maupun ternak dari satu daratan ke daratan yang lain. *Kapal Ferry* mempunyai peran penting dalam sistem pengangkutan bagi banyak kota di pesisir pantai, membuat transit langsung antara kedua pulau tujuan dengan biaya lebih kecil dibandingkan jembatan atau terowongan.

TIPE KAPAL FERRY

Secara umum penggolongan tipe *Kapal Ferry* didasarkan menurut cara permuatannya, hal ini dilakukan karena proses permuatan *Kapal Ferry* erat kaitan dengan beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam pemilihan *Kapal Ferry* yang sesuai dengan kondisi daerah operasi maupun dalam perancangan *Kapal Ferry* sendiri. Beberapa aspek yang mempengaruhi dengan pemilihan sistem propulsi yang akan dipakai, deras tidaknya arus pada daerah sandar, jarak bentang penyeberangan, ramai tidaknya lalu lintas pelayaran pada daerah itu maupun kondisi perairan setempat. Untuk lebih jelas dalam penggolongan tipe *Kapal Ferry* maka akan diuraikan secara terinci dibawah ini:

Kapal Ferry Dengan Permutan Dari Ujung-Ujung (End Loading).

Kapal Ferry dengan permutan dari ujung-ujung kapal biasanya dioperasikan pada daerah-daerah dengan kondisi sebagai berikut:

1. Jarak bentang penyeberangan yang tidak begitu jauh.
2. Kecepatan arus pada daerah *Kapal Ferry* akan bersanda tidak begitu deras dan juga lalu lintas pelayaran tidak terlalu ramai.



Gambar 1. Dili - Pulau Atauro *Ferry Ship* End Loading (data pribadi)

Kapal Ferry Dengan Permutan Di Samping Kapal (Side Loading).

Kapal Ferry dengan permutan *side loading* biasanya beroperasi pada daerah-daerah yang memiliki kondisi sebagai berikut:

1. Jarak bentang penyeberangan yang relative jauh.
2. Kondisi pada daerah tersebut tidak memungkinkan kapal merapat ke dermaga dari ujung kapalnya, hal ini dapat disebabkan karena ramainya lalu lintas pelayaran ataupun karena derasnya arus.



Gambar 2. *Ferry Ship* side loading (Sumber: google)

METODE

Dalam proses perancangan kapal, salah satu faktor yang cukup signifikan untuk pertimbangan adalah dalam penetapan metode rancangan sebagai salah satu upaya untuk menghasilkan output rancangan yang

optimal dan memenuhi berbagai kriteria yang telah disyaratkan. Di dalam ilmu perkapalan ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk merancang sebuah kapal antara lain sebagai berikut:

- Metode Perbandingan (*Comparasion Method*)
- Metode Statistik (*Statistics Method*)
- Metode Interaksi / *Trail and Error (Interation Method)*
- Metode Kompleks (*Complexcs Solution*)

Dalam paper ini metode yang digunakan dalam perancangan adalah dengan menggunakan Metode Kapal Perbandingan. Metode ini menitik beratkan statistik dari kapal-kapal yang sejenis sesuai dengan variasi jumlah penumpang. Metode ini masih digunakan karena metode ini cukup bisa dipercaya dan juga memberikan perbaikan dalam aspek teknis dari perancangan jenis kapal yang ada. Salah satu persyaratan penting dalam mempergunakan metode ini adalah dengan menggunakan kapal perbandingan yang sejenis dengan perlengkapan dan koefisien yang hampir serupa dan tentu saja kapal perbandingan tersebut sebaiknya dengan data-data jelas dan data dipercaya.

Keuntungan dari metode perbandingan kapal:

- Kepastian dan ketelitian dalam metode ini cukup baik, terutama pada penentuan biaya dan harga. Kapal perbandingan yang dipergunakan sebaiknya memiliki kesamaan kriteria dengan kapal yang akan direncanakan.

Kerugian dari metode perbandingan kapal:

- Adanya keterbatasan dalam metode ini disebabkan oleh sedikitnya jumlah kapal perbandingan yang akan dipergunakan.
- Hasil ukuran utama kapal yang diperoleh kapal perbandingan tidak dapat menjamin kapasitas volume kapal mencukupi kebutuhan atau bahkan volume kapal akan melebihi kapasitas yang diperlukan.
- Jika data-data dari kapal perbandingan yang dipergunakan tidaklah akurat, maka kapal yang direncanakan akan melebihi kapasitas yang diperlukan.

HASIL

Route Penyeberangan.

Pulau Atauro terletak di sebelah utara Dili 25 km dari Kota Dili. Semakin berkembangnya pulau Atauro menjadi salah satu tujuan kunjungan bagi masyarakat lokal yang ingin menikmati keindahan dan keunikan dari pulau tersebut. Setiap hari banyaknya jumlah penumpang yang ingin berkunjung ke pulau Atauro baik yang untuk liburan maupun mengangkut bahan-bahan pokok. Penyeberangan di pelabuhan Aportil yang berjarak 35.6 km (20,1 mil) yang di tempuh dalam waktu 2 jam dengan menggunakan Kapal Ferry dengan daya mesin 2 x 1000 HP. Berdasarkan hasil survey yang di lakukan di lapangan, jumlah kapal yang melayani penyeberangan dari Pelabuhan Aportil menuju ke Pulau Atauro berjumlah 2.

Gambar 3. Peta jalur penyeberangan di Timor-Leste.



(PT.Aportil).

Kedalaman Minumun Pasang Dan Surut Di Kedua Pelabuhan.

Berdasarkan hasil survey yang di lakukan di kedua pelabuhan dalam satu hari terjadi 1 kali pasang surut di kedua pelabuhan penyeberangan. Dari hasil survey yang dilakukan peneliti kedalaman air laut di Pelabuhan Aportil mencapai 11 meter bagian kiri dan di bagian kanan 6 meter. Sedangkan pada Pelabuhan Atauro 6 meter saat pasang dan 4 meter saat surut. Pengukuran kedalaman air laut pada kedua pelabuhan penyeberangan dilakukan dengan interview dan turun langsung ke lapangan seperti yang terlihat pada gambar 4. dan 5. adalah dermaga di Pelabuhan Aportil dan Pelabuhan Atauro.



Gambar 4. Pelabuhan Pulau Atauro (data pribadi).



Gambar 5. Pelabuhan Aportil (data Pribadi).

Dari hasil survey yang dilakukan oleh peneliti, di pelabuhan penyeberangan Aportil ke Pulau Atauro, dalam 1 minggu penyeberangan di lakukan pada hari kamis dan sabtu sehingga dalam 1 hari pelabuhan Aportil membuka 1 kali penyeberangan yang di mulai pada pagi saja. Keberangkatan pagi di mulai dari pukul 7 di Pelabuhan Aportil, kemudian berlanjut kembali dari Pelabuhan Atauro pada pukul 3 sore.

Jumlah Kapal yang melayani penyeberangan dari pelabuhan Aportil ke Pulau Atauro.

Berdasarkan hasil survey yang di lakukan dan data yang di dapat saat melakukan penelitian terdapat 2 kapal yang melayani penyeberangan dari Dili ke Pulau Atauro. Berikut ini adalah data kapal yang melayani penyeberangan dari Dili ke Pulau Atauro sebagai berikut:

- a. Kapal *Ferry* (berlin Nakroma)
 - LOA : 47.25
 - LPP : 41.75
 - B : 12
 - H : 3.6
 - T : 2.4
 - DWT : 264.39 ton
 - Mesin : 2 x 1000 Hp
 - JLP : 300 Passenger
- b. Kapal Perintis (Succes)
 - L : 65.11
 - B : 16.46
 - H : 3.4
 - T : 1.9
 - DWT : -
 - Mesin : 2 x 750 Hp
 - JLP : 300 Passenger

Penentuan Jumlah Dan Macam Barang Tahunan Yang Menyeberangi Pulau Atauro dan Dili.

Pada Tabel 1. adalah hasil data-data yang di dapat pada tahun 2015-2019 maka didapatkan rata-rata tahunan adalah sebesar 12.272 penumpang, kendaraan motor sebanyak 196, kendaraan mobil sebanyak 191, dan barang bawaan sebesar 2 ton.

Tabel 1. jumlah total macam muatan rata-rata pertahun penyeberangan Dili dan Pulau Atauro.

No.	Tahun	Muatan							
		Dili			Pulau Atauro				
		Penumpang	Kendaraan		Barang bawaan	Penumpang	Kendaraan		Barang bawaan
Motor	Mobil		Motor	Mobil					
1	2015	12043	153	299	60	11574	148	263	48
2	2016	9852	159	185	32,3	9769	131	128	17,3
3	2017	14348	213	189	48,4	14343	207	183	44,5
4	20018	13335	222	128	109	11839	181	126	83
5	2019	11783	231	152	92,8	11517	195	146	91,25
Jumlah rata-rata pertahun		12272	196	191	69	11808	172	169	57
Jumlah rata-rata per Bulan		1023	16	16	6	984	14	14	5
Jumlah rata-rata per Minggu		341	5	5	2	328	5	5	2

Penentuan Ukuran Utama Kapal

Dalam penentuan ukuran utama kapal *Ferry* ini menggunakan metode perbandingan (*Comparison Method*) yang mensyaratkan adanya satu kapal pembanding dengan tipe yang sama dan memenuhi kriteria rancangan. Pada tabel 1 merupakan ukuran utama kapal pembanding dalam perencanaan kapal penyeberangan ini.

Table 2. *Ship Particular* Kapal Pembanding.

Type Kapal	<i>Ferry</i>	
Panjang (L)	41,75	meter
Lebar (B)	12	meter
Tinggi (H)	3,6	meter
Sarat air (T)	2,4	meter
kecepatan (Vs)	12	knot
Koeffisien blok (Cb)	0,73	
Displacement	889,07	Ton
Deadweight tonnage(DWT)	264,39	Ton
Lightweight tonnage(LWT)	625,07	Ton
Volume Displacement	863,442	m ³

Dari data kapal pembanding yang terdapat pada tabel 1. maka dapat dilakukan perhitungan perbandingan dari data kapal pembanding tersebut dengan tahapan sebagai berikut:

1. Displacement Kapal Pembanding

$$\Delta = L \times B \times T \times Cb \times \text{masa jenis air laut}$$

$$= 41.75 \times 12 \times 2.4 \times 0.73 \times 1.025$$

$$= 899.70 \text{ ton}$$
2. Volume Displacement kapal Pambanidng

$$\nabla = \Delta / 1.025$$

$$= 899.70 / 1.025$$

$$= 877.75 \text{ m}^3$$
3. Penentuan Harga DWT/displasemen

$$= \text{DWT} / \Delta$$

$$= 264.39 / 899.70$$

$$= 0.294$$

4. Perbandingan Ukuran Utama Kapal Perbandingan

$$\begin{aligned}L/B &= 41.75 / 12 \\ &= 3.48 \text{ meter} \\ B/T &= 12 / 2.4 \\ &= 5 \text{ meter} \\ H/T &= 3.6 / 2.4 \\ &= 1.5 \text{ meter} \\ L/H &= 41.75 / 3.6 \\ &= 11.60 \text{ meter}\end{aligned}$$

5. Penentuan nilai t

$$\begin{aligned}t &= T / \sqrt[3]{\nabla} \\ &= 2.4 / \sqrt[3]{877.75} \\ &= 2.4 / 9.574 \\ &= 0.251\end{aligned}$$

6. Perhitungan daya muat kapal yang direncanakan (DWT):

1. Besar muatan bersih yaitu muatan yang betul-betul diangkut 120 ton(Pb)
2. Kecepatan dinas yang direncanakan 8 knot(Vs).
3. Jarak tempuh pelayaran yang sekaligus radius pelayaran 17.27 x 2 (34.54 mil laut)
4. Besar muat (DWT):

dalam penentuan besar daya muat bisa menggunakan rumus pendekatan

$$\begin{aligned}DWT &= Pb (1 + R.Vb^3 / 10^6) \\ &= 120(1 + 34,54 \times 8^3 / 10^6) \\ &= 120 (1 + 0,177) \\ &= 142.8 \text{ ton}\end{aligned}$$

7. Displacement yang dirancangan

$$\begin{aligned}\Delta &= DWT / D \\ &= 142.8 / 0.293 \\ &= 487.37 \text{ Ton}\end{aligned}$$

8. Volume Displacement yang direncanakan

$$\begin{aligned}\nabla &= \Delta / 1.025 \\ &= 487.37 / 1.025 \\ &= 475.48 \text{ m}^3\end{aligned}$$

9. Penentuan Sarat (T) yang direncanakan

$$\begin{aligned}T &= 0.251 \\ \nabla &= 475.48 \text{ m}^3 \\ 0.251 &= T / \sqrt[3]{475.48} \\ 0.251 &= T / 7.8 \\ T &= 7.8 \times 0.251 \\ &= 1.95 \text{ meter}\end{aligned}$$

10. Penentuan Lebar (B) yang Direncanakan

$$\begin{aligned}B/T &= 5 \\ B &= 5 \times 1.94 \\ &= 9.75 \text{ meter}\end{aligned}$$

11. Penentuan Tinggi (H) yang Direncanakan

$$\begin{aligned}H/T &= 1.5 \\ H &= 1.5 \times 1.95 \\ &= 2.92 \text{ meter}\end{aligned}$$

12. Penentuan Panjang (L) yang Direncanakan

$$\begin{aligned}L/B &= 3.48 \\ L &= 3.48 \times 9.75 \\ &= 33.93 \text{ meter}\end{aligned}$$

Dari perhitungan perbandingan-perbandingan dari kapal perbandingan yang terdapat diatas, maka didapatkan ukuran utama kapal yang direncanakan sebagai berikut

$$\begin{aligned}\text{Panjang (L)} &= 33.93 \text{ meter} \\ \text{Lebar (B)} &= 9.75 \text{ meter} \\ \text{Tinggi (H)} &= 2.92 \text{ meter} \\ \text{Sarat air (T)} &= 1.95 \text{ meter}\end{aligned}$$

KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan tipe dan banyaknya muatan rata-rata yang diangkut dalam satu tahun adalah sebesar 12.272 penumpang, muatan 69 ton, kendaraan roda dua 196, dan kendaraan roda empat 191, dalam satu bulan direncanakan 3 trip sehingga jumlah muatan tiap trip sebesar ; 341 penumpang,, muatan 2 ton, kendaraan roda dua 5, kendaraan dan roda empat 5.
2. Dari perhitungan menggunakan metode kapal perbandingan, maka didapatkan ukuran utama kapal: L = 33.93 m, B = 9.75 m, H = 2.92 m, T = 1.95 m.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam menyelesaikan paper ini, penulisan menyadari banyak pihak yang membantu penulis dalam menyusun paper ini, pada Kesempatan ini, penulisan mengucapkan banyak terimah kasih kepada Bapak Ir.Soejitno, Dr. Ir. Minto Basuki, dan Bapak Erifive Pranatal yang membantu dan memberi masukan terhadap data-data penelitian, sabar membantu dan membimbing dalam menyelesaikan paper ini, dan terimah kasih juga kepada pihak PT. APORTIL dan

DAFTAR PUSTAKA

- Mandaku H. (2010). *Analisis Kebutuhan Transportasi Penyeberangan Pada Lintasan Waipirit-Hunimua*. Jurnal ARIK. Vol. 4(2):1 36.
- Muslihati. (2011). *Formulasi Tarif Angkutan Penyeberangan Perintis*. Prosiding Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan (SENTA). Halaman A 12-17.
- Papanikolaou, A. D. (2011). *Holistic Design and Optimisation Of High-Speed Marine*

Vehicles. The 9th HMSV Symposium, IX
HSMV 25 - 27 May 2011. Naples, Italia.

- Kartini YH, Widiyatmoko MRDS. 2013. *Kajian Penggunaan Moda Transportasi Sungai di Kota Jambi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Sari RP. (2008). *Pergeseran Pergerakan Angkutan Sungai di Sungai Martapura Kota Banjarmasin*.(Tesis). Semarang: Universitas Diponegoro.
- Younis, G. M. (2011). *Techno-Economical Optimization for River Nile Container Ships*. Journal Brodo Gadjah. Vol. 62 No. 4. Halaman 383 - 395.
- Zaky, Moch. (2012). *Analisa Keselamatan Kapal Feri Ro-Ro Ditinjau Dari Damage Stability*. Jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia, Penelitian Mandiri.