

STUDI PERANCANGAN KAPAL PENGANGKUT SAPI DAN PAKAN TERNAK 100 GT PENYEBERANGAN SAPUDI - SITUBONDO

Kenna Sani Saefuddin¹, Deddy Chrismianto¹, Parlindungan Manik¹
¹Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Email: saefuddin.kenna@yahoo.com

Abstrak

Terbatasnya sarana pelabuhan pada pelabuhan kalbut situbondo dan pelabuhan gayam sapudi sehingga sapi dilempar dari atas kapal dan memaksa sapi untuk berenang ke pinggir pantai. Kapal tradisional yang digunakan untuk membawa sapi pun tidak memperhatikan keselamatan sapi sehingga banyak sapi yang terluka karena ini dapat mengurangi harga jual sapi yang dapat merugikan para pemilik sapi. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk merancang kapal ternak yang mengangkut sapi dan pakan ternak sebagai bentuk solusi alternatif dari permasalahan tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan beberapa langkah dari desain, yang merupakan perhitungan dimensi utama kapal, membuat rencana garis, rencana umum, analisa hidrostatis kapal, analisis stabilitas, dan olah gerak kapal. Perencanaan lambung yang dipilih adalah jenis *Monohull*. Dengan menggunakan metode perancangan perbandingan optimasi dari kapal perbandingan, didapatkan ukuran utama kapal yaitu $L_{pp} = 25,1$ m, $B = 7,40$ m, $H = 2,90$ m, $T = 2,69$ m. Dan untuk hasil perhitungan hidrostatis, kapal memiliki displacement sebesar 301,50 ton dengan *coeffisien block* (C_b) = 0,57 dan letak $LCB = 0,47$ m. Nilai *resistance* yang dialami kapal sebesar 7,87 kN dan *power* sebesar 75 hp.

Kata Kunci: Kapal Ternak, Sapi, Pelabuhan Kalbut, Pelabuhan Gayam

Abstract

*Limited port facilities in gayam and kalbut harbours so cattle were thrown from the ship and forcing cattle to swim to beach. Traditional livestock used to carry the cattle did not decrease to the safety of cattle so much that damage because it can reduce the selling price of cattle that can be detrimental to the owner of the cattle. This research was conducted with the aim to design a livestock as a form of alternative solutions to these problems. This research was conducted by performing a few steps of the design, which is the main dimension calculation ship, make a lines plan, the general arrangement, the ship hydrostatic analysis, stability analysis, and seakeeping analysis. Planning is selected hull type monohull. By using the method of ship design optimization ratio comparison, it was found that the size of the ship's main $L_{pp} = 25.1$ m, $B = 7.40$ m, $H = 2.90$ m, $T = 2.69$ m. And to the results of hydrostatic calculations, the ship has a displacement of 301.50 tons with *coeffisien block* (C_b) = 0.57 and layout $LCB = 0.47$ m. The value of the resistance experienced by ships of 7.87 kN and a power of 75 hp.*

Keywords: Livestock, Cattles, gayam and kalbut harbours

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebelah timur pulau madura terdapat pulau sapudi yang merupakan gugusan pulau-pulau yang terdapat disebalah timur pulau madura. Secara administratif, pulau ini termasuk wilayah kab. Sumenep. Mata pencaharian dari penduduk

adalah ternak sapi yang masih dilakukan secara tradisional. Bahkan populasi sapi di pulau sapudi ini melebihi populasi penduduk. Karena potensi tersebut penduduk menjual sapi diluar pulau sapudi yang salah satunya ke situbondo.

Ketidaktersedianya kapal khusus mengakibatkan proses pengiriman sapi di

pelabuhan kalbut Situbondo menghawatirkan, serta ditambah pelabuhan yang mempunyai sarana prasarana terbatas. Sapi-sapi dilempar dari atas kapal motor ke laut sebelum akhirnya dipaksa berenang secara bergiliran. Hampir 50 meter puluhan sapi baik pedet maupun sapi dewasa harus berenang menuju tepi pantai. cara bongkar ternak tersebut dinilai menyalahi ketentuan kesejahteraan hewan ternak (Kesrawan).

Dari banyaknya sapi yang ada di Sapudi maka diperlukan pakan yang banyak dan baik, dikarenakan Sapudi merupakan pulau kecil maka diperlukan untuk mendapat pakan dari pulau lain.

Pada permasalahan diatas, maka diperlukan kapal khusus yang dapat membawa kedua jenis muatan yang berbeda (sapi dan pakan ternak) dan bongkar muatan pada pelabuhan yang terbatas. Dalam hal ini maka diperlukan *ramp door* yang dapat menunjang bongkar muat sehingga keselamatan dan kesehatan sapi terjaga.¹

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan sebagai arahan serta acuan dalam penulisan tugas akhir sehingga sesuai dengan permasalahan serta tujuan yang diharapkan. Adapun batasan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Desain kapal yang berupa ukuran utama yang sesuai dengan karakteristik perairan Sapudi-Situbondo.
2. Tidak melakukan pengujian *towing tank*.
3. Tidak membahas mengenai perancangan tempat sandar kapal atau dermaga kapal.
4. Rute pelayaran dari pelabuhan gayam Sapudi ke pelabuhan kalbut situbondo.
5. Tidak melakukan perhitungan biaya pembuatan kapal.

1.3 Tujuan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan ukuran utama dan rencana garis kapal yang sesuai dengan karakteristik perairan Sapudi - Situbondo.
2. Mendapatkan design RU kapal pengangkut sapi dan pakan ternak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Kapal Ternak

- Kapal ternak terbuka - Deck terbuka pada semua atau sebagian dari kandang hewan. Jenis pengangkut terbuka ini memberikan ventilasi alami terus menerus dari daerah kandang dan menghindari ketergantungan pada sistem ventilasi mekanis.
- Kapal ternak tertutup - Memiliki keunggulan menyediakan lingkungan lebih terkontrol di mana binatang akan terlindung pada saat pemberian makan dan minum mereka dari cuaca buruk. Namun untuk hampir seluruhnya tergantung pada sistem mekanik pada kapal maka dari itu memerlukan aturan konstruksi dan standar ventilasi khusus dalam ruangan.²

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah simulasi komputasi untuk perhitungan dari kapal rancangan ini. Pengerjaan tugas akhir dimulai dari pengumpulan data yang didapatkan dari studi lapangan maupun studi literatur. Pada studi lapangan peneliti mendapatkan data berupa ukuran utama kapal yang dijadikan sebagai acuan dalam menentukan ukuran utama kapal peneliti. Setelah ukuran utama didapatkan dilanjutkan dengan pemodelan kapal, pada tahap ini didapatkan hasil berupa *lines Plan* dan *General Arrangement*. Tahap selanjutnya adalah analisa dari hasil pemodelan. Analisa berupa hambatan kapal, hidrostatik, stabilitas dan olah gerak. Dari hasil analisa maka didapatkan kesimpulan dan hasil.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penentuan Ukuran Utama

Perhitungan menggunakan metode regresi dihitung pula menggunakan metode Polinom Lagrange untuk validasi hasil perhitungan regresi yang diperoleh dari data kapaln pembanding sebagai berikut :

Tabel 1.0 Data kapal pembanding³

Dari hasil regresi dengan data kapal pembanding diatas ditentukan ukuran utama kapal yaitu berupa panjang kapal (Lpp), tinggi kapal (H), sarat penuh (T) dan lebar kapal (B).

Berikut nilai ukuran utama yang diperoleh:

Panjang Keseluruhan (L) : 25,10 m

Tinggi keseluruhan (H) : 2,90 m

Sarat Kapal (T) : 2,69 m

Lebar Keseluruhan (B) : 7,40 m

4.2 Rencana Garis dan pemodelan

Pembagian jarak Station, WL , BL ⁴

Tabel 1.1 pembagian *station*

St	Jarak dari AP (m)	St	Jarak dari AP (m)
0	0	11	13,805
1	1,255	12	15,060
2	2,510	13	16,315
3	3,765	14	17,570
4	5,020	15	18,825
5	6,275	16	20,080
6	7,530	17	21,335
7	8,785	18	22,590
8	10,040	19	23,845
9	11,295	20	25,100
10	12,550		

Tabel 1.2 pembagian WL dan BL

WL	Jarak dari base line (m)	BL	Jarak dari CL (m)
0	0	1	0,925
0,25	0,135	2	1,850
0,50	0,2690	3	2,775
0,75	0,404		
1	0,538		
2	1,076		
3	1,614		

Rencana garis kapal ini dibuat dengan menggunakan *Software Auto Cad* yang dapat dilihat pada Gambar 2.

No	Nama Kapal	L	B	H	GT	Vs
1	KLM Purnama Indah	28,48	7,84	2,83	126	10
2	KLM Karya Utama	22,46	6,70	2,93	97	5
3	KLM Karya Utama II	24,24	7,50	2,87	96	8

Pengecekan Hasil Ukuran Utama Kapal

Tabel 1.3 Pengecekan Hasil Ukuran Utama Kapal

Item	Jenis	Nilai	Keterangan
Ukuran Utama	L	25,10	
	B	7,40	
	H	2,90	
	T	2,69	
	GT	100	
Perbandingan Ukuran Utama	L / B	3,392	Range 3,20 – 6,30 untuk kapal motor kecil (TBK 1)
	T / B	0,364	Range 0,30 – 0,50 untuk kapal motor kecil (TBK 1)
	B / H	2,552	-
	T / H	0,928	Range 0,60 – 1,30 untuk kapal motor kecil (TBK 1)
	L / H	8,655	Range 6,0 - 11,0 untuk kapal motor kecil (TBK 1)

Dari seluruh parameter yang digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal sapi yang dirancang untuk perairan sapudi - situbondo memenuhi seluruh parameter yang disyaratkan yang berasal dari buku referensi TBK 1.⁵

Mencari GT kapal :

- Volume kapal di bawah permukaan air :
 $Displacement = 301,50 \text{ ton}$
 $Volume Displacement = 301,50 / 1,025 = 294,15 \text{ m}^3$
- Volume kapal di atas permukaan air :
 $Volume \text{ poop deck dan navigation deck yaitu : } 101,15 \text{ m}^3$

Jadi volume keseluruhan

$$V_{total} = V \text{ dibawah air} + V \text{ diatas air}$$

$$= 294,15 + 101,15$$

$$= 395,30 \text{ m}^3$$

$$K1 = 0,2 + 0,02 \text{ Log } (V) = 0,25$$

Maka diperoleh *Gross Tonnage* sebesar :

$$GT = K1 \times V$$

$$= 0,25 \times 395,50$$

$$= 98,88 \text{ ton} \approx 99 \text{ ton}$$

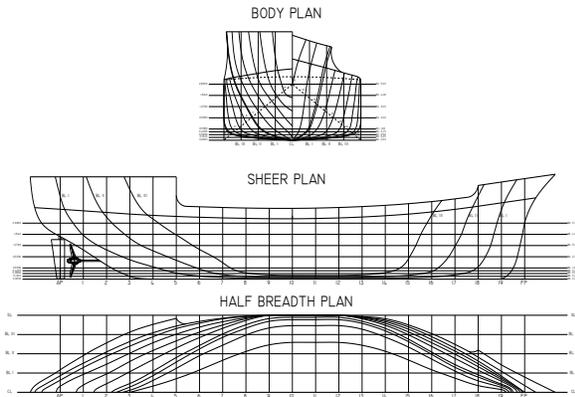
Koreksi GT

$$\frac{(GT_{\text{perencanaan}} - GT_{\text{perhitungan}})}{GT_{\text{perencanaan}}} \times 100\%$$

$$= \frac{(100 - 99)}{100} \times 100\%$$

$$= 1,0 \%$$

Gambar Lines Plan KM H. MUKLIS



Gambar 1. Rencana Garis Kapal Sapi

4.3 Rencana Umum

Pada pembahasan kali ini, akan dijelaskan mengenai besarnya *volume* dan berat tangki bahan bakar, pelumas dan air tawar untuk pendingin mesin, sanitary dan keperluan minum selama kapal beroperasi. Untuk gambar rencana umum secara detailnya dapat dilihat pada Gambar 3.

LWT dan DWT kapal sapi⁶

LWT = 105,94 ton

DWT = 195,56 ton

Perencanaan tangki

Kapal ini direncanakan untuk berlayar selama 5 jam dalam menjalankan tugasnya menyeberangi perairan Sapudi - Situbondo. Sehingga bahan bakar kapal yang diperlukan untuk sekali perjalanan tidak banyak maka kapal akan dibekali bahan bakar yang cukup untuk 5 kali perjalanan (pulang pergi). Karena perjalanan yang membutuhkan waktu 5 jam maka sapi tidak membutuhkan minum dan makanan dikarenakan sapi makan 4-5 jam sekali dalam sehari, sehingga hanya diperhitungkan air tawar untuk konsumsi para awak dan juga minyak pelumas

serta air untuk pendingin mesin pun harus diperhitungkan dari awal.

Tangki ini direncanakan untuk bisa menampung bahan bakar untuk 5 kali perjalanan (pulang pergi)

- FOT
Volume bahan bakar = 2,45 m³
Ukuran tangki= 6,46 m x 1,50 m x 0,70 m
- LOT
Volume pelumas = 1,50 m³
Ukuran tangki= 1,00 m x 5,18 m x 0,70 m
- FWT
Volume air bersih = 1,023 m³
Ukuran Tangki = 1,6 m x 4,44 m x 1,95 m

Perencanaan Jumlah Muatan

1. Saat muatan sapi
Jumlah sapi di sapudi yang dikirim ke madura dan situbondo berjumlah lebih dari 100 ekor sapi per minggu. Sehingga ada sekitar 50 ekor yang dikirimkan ke situbondo pada setiap hari kamis.
2. Saat muatan pakan ternak
Untuk kapasitas kapal sendiri hanya dapat membawa muatan pakan ternak maksimal 180 ton, karena melebihi beban tersebut akan menimbulkan stabilitas yang buruk untuk kapal sapi.

Perencanaan Kandang

Sebelum merencanakan kandang kita harus mengetahui ukuran sapi madura itu sendiri. Ukuran sapi madura sendiri dapat dilihat pada Tabel 1.4

Tabel 1.4 Ukuran sapi madura

Ukuran Sapi Madura	Sapi Jantan		Sapi Betina	
	Muda	Dewasa	Muda	Dewasa
Tinggi Gumba (cm)	110	116	105	110
Panjang badan (cm)	115	127	116	126
Lingkar dada (cm)	151	159	146	156
Umur (tahun)	2 – 3,5	4 - 8	2 – 3,5	4 - 8

Untuk perencanaan kandang mengacu pada peraturan opada buku yang berjudul **“Maritime Rules, Part 24C: Carriage of Cargoes – Specific Cargoe”** pada buku tersebut mengatur ukuran kandang yang sesuai dengan dengan berat badan sapi.

Berat sapi madura yaitu 310 kg jadi pada aturan tersebut minimal luas kandang yaitu 1,144 m² per satu sapi. Jadi ukuran kandang P x L x T = 1,60 m x 0,72 m x 1,00 mm. Satu kandang untuk satu sapi, ini bertujuan menjaga stabilitas kapal karena dapat membatasi gerakan dari sapi.

Peralatan Bongkar Muat

Untuk bongkar muat menggunakan sistem tangga, dikarenakan sistem tangga ini banyak dipakai pada kapal livestock karena dapat membatasi cedera, trauma pada sapi. Pada buku yang berjudul *Guideline Livestock Transport* terdapat peraturan mengenai sudut kemiringan dari tangga bongkar muat hewan dapat berjalan naik dan turun tanpa tergelincir. Untuk sapi dewasa sudut kemiringan tangga kurang dari 26°, Sehingga dipilih sudut kemiringan tangga 25°.

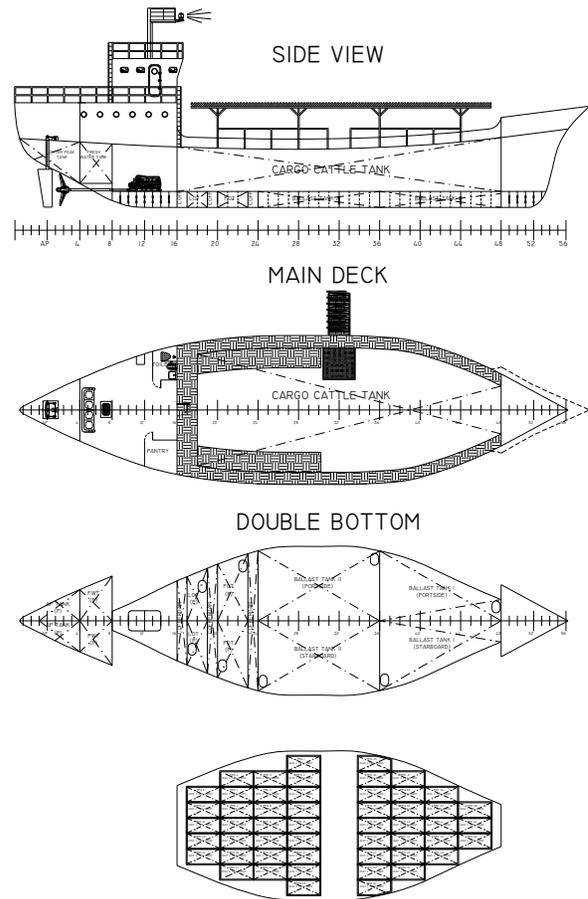
Untuk dalam tanki ruang muat ini dikarenakan mempunyai lintasan yang pendek sehingga sistem tangga akan mempunyai sudut yang besar sehingga dapat membahayakan sapi itu sendiri. Untuk tangga diganti menggunakan lift yang ditarik menggunakan *windlass*. Sehingga perlu didapatkan mesin yang mampu menarik berat sapi sebesar 620 kg (2 sapi) dan berat lift itu sendiri. Maka dipilihlah mesin dengan spesifikasi sebagai berikut :

Lewmar Vertical Windlass

Tabel 1.5 *Windlass Spesification*

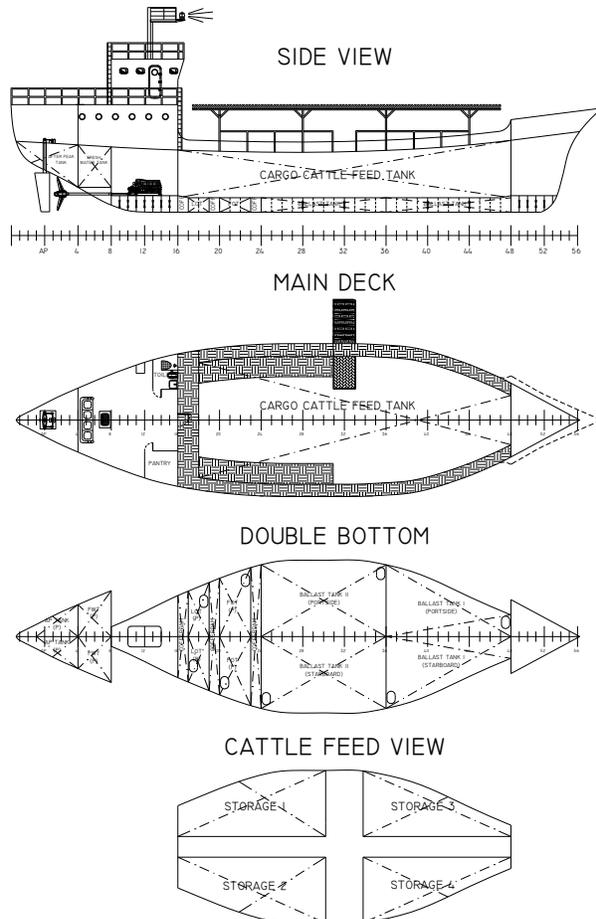
Model	V2
Power	24 V
Max Pull (lb)	1675 lb (759,77 kg)
Motor Watts	900
Line Speed	24 m/min
Weight	19,5 kg

Gambar RU dari KM H. MUKLIS

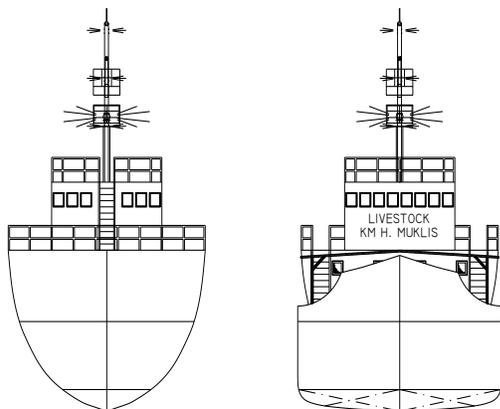


Gambar 2. Rencana Umum Kapal Saat Muatan Sapi⁷

Kandang pada KM H. Muklis ini merupakan semi-permanen sehingga bisa dibongkar agar bisa dapat dimuat pakan ternak. Pada saat dari Sapudi membawa sapi kemudian dari Situbondo membawa pakan ternak sehingga kapal bermuatan terus dan efektif.



Gambar 3. Rencana Umum Kapal Saat Muatan Sapi



Gambar 4. Tampak depan dan belakang KM H. MUKLIS

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan penulis yaitu Perancangan Kapal sapi, dalam rangka meningkatkan keselamatan sapi kawasan perairan Sapudi-Situbondo, maka dapat disimpulkan beberapa informasi teknis sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan metode perancangan perbandingan optimasi dari kapal pembanding, didapatkan ukuran utama kapal yaitu $L = 25,10$ m, $B = 7,40$ m, $T = 2,69$ m, $H = 2,90$ m
2. Hasil *General Arrangement* menunjukkan tata letak kandang yang ada pada KM. H. MUKLIS dan kapasitas yang dapat ditampung kapal dengan jumlah 52 sapi dan pada saat muatan pakan ternak dapat membawa 180 ton pakan ternak. DWT sebesar 195,93 ton.

5.2 Saran

Adapun saran penulis untuk penelitian lebih lanjut (*future research*) antara lain :

1. Adanya penelitian untuk menganalisa secara teknis misal kekuatan, dan aliran udara yang masuk pada kandang sapi.
2. Memperluas kajian pembahasan, penambahan saluran makanan dan air untuk pelayaran jauh.
3. Adanya sumbangsih dari penelitian-penelitian serupa yang menggunakan model secara fisik dan diuji dengan fasilitas kolam uji sangat diharapkan. Dengan harapan dapat menghasilkan data - data yang lebih riil sehingga kajian optimalisasi *hullform* semakin maksimal.
4. Sebaiknya penelitian ini tidak hanya dilakukan di perairan Sapudi Situbondo saja, masih banyak daerah lain di Indonesia yang memiliki kondisi pelabuhan terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] News.liputan6. **Sapi Asal Madura Dilempar ke Laut.**
<https://www.news.liputan6.com/>
- [2] Id.Wikipedia. **Pulau Sapudi** .
<https://id.wikipedia.org>
- [3.] Wahid, Bayu Moerdianto, ” **Perencanaan Transportasi Sapi Ternak Dengan Menggunakan Kapal Tradisional untuk Wilayah Pulau Madura** “, Teknik Perkapalan, ITS.
- [4.] Scheltema de heree, R.F, 1969, ”**diktat RENCANA GARIS**”, Fakultas Teknologi Kelautan, ITS.
- [5.] Santoso, IGM, Sudjono, YJ, 1983, ” **Teori Bangunan Kapal** “, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Indonesia.
- [6.] Watson, D. , 1976, ”**Some Ship Design Methods**”, The Royal Institution Of Naval Architects Kidlington, UK.
- [7.] Biro Klasifikasi Indonesia, 2014, ”**VOLUME II RULES FOR HULL 2014 EDITION**”, RULES FOR THE CLASSIFICATION AND CONSTRUCTION, Jakarta