

# Analisa Perhitungan Payload Barge 300' X 80' X 20' Dalam Beberapa Variasi Draft

Verdi Shaula Nugraha<sup>1\*</sup>, Muhammad Irsyad Saihilmi\* dan Novebriantika\*

\* Politeknik Negeri Batam

Prodi Teknologi rekayasa konstruksi perkapalan

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

<sup>1</sup>E-mail: [verdishaula@gmail.com](mailto:verdishaula@gmail.com)

## Abstrak

Kapal tongkang adalah sebuah kapal yang berfungsi sebagai sarana pengangkut barang bermuatan berat yang berbentuk seperti kotak besar terapung. Kapal ini memiliki fungsi untuk mengangkut material besar seperti batu bara, pasir, kayu, minyak, hingga bahan konstruksi lainnya. Pada saat sebelum mengangkut barang biasanya kita harus mengetahui terlebih dahulu berapa kapasitas atau daya angkut yang bisa dimuat dalam kapal tongkang, atau yang biasa dikenal dengan istilah *Payload*. *Payload* adalah jumlah kargo atau barang yang dapat dimuat kapal tongkang. Dalam Analisa ini kita dapat mengetahui jumlah payload pada draft 1 meter, 2 meter, 3 meter, 4 meter, 4,928 meter. Tujuan Analisa ini dilakukan yaitu untuk mengetahui jumlah total volume muatan pada kapal tongkang dengan ukuran 300' X 80' X 20' dalam beberapa variasi draft. Metode yang digunakan dalam analisis tugas akhir ini yaitu metode kuantitatif, analisis ini akan menggunakan data kapal yang telah di approve oleh *class*. Dengan data yang telah didapatkan maka akan bisa dilakukan analisis untuk mendapatkan volume atau *payload* pada kapal di beberapa variasi *draft* yang akan dicari. Dari penelitian ini juga telah didapatkan jumlah maksimal *payload* pada kapal *barge* dengan ukuran 300' X 80' X 20' adalah 8908,093 ton. Jumlah muatan tersebut didapatkan pada kondisi *draft* berada di ketinggian 4,928m.

**Kata kunci:** Tongkang, Draft, Muatan

## Abstarct

A barge is a ship that functions as a means of transporting heavy cargo in the form of a large floating box. This ship has a function to transport large materials such as coal, sand, wood, oil, and other construction materials. Before transporting goods, we usually have to know in advance how much capacity or carrying capacity can be loaded on a barge, or what is commonly known as Payload. Payload is the amount of cargo or goods that can be loaded on a barge. In this analysis, we can find out the amount of payload at drafts of 1 meter, 2 meters, 3 meters, 4 meters, 4.928 meters. The purpose of this analysis is to determine the total volume of cargo on a barge measuring 300' X 80' X 20' in several draft variations. The method used in the analysis of this final assignment is the quantitative method, this analysis will use ship data that has been approved by the class. With the

data that has been obtained, an analysis can be carried out to obtain the volume or payload on the ship in several draft variations that will be sought. From this research, it has also been obtained that the maximum payload on a barge ship measuring 300' X 80' X 20' is 8908.093 tons. The amount of load was obtained at a draft condition at a height of 4.928m.

**Keywords: Barge, Draft, Payload**

## 1 Pendahuluan

Dalam dunia transportasi, kapal merupakan kendaraan tradisional yang masih digunakan hingga saat ini, tidak hanya untuk mengangkut penumpang, kapal juga biasa digunakan sebagai sarana transportasi untuk pengangkutan barang dengan berbagai jenis muatan seperti, barang-barang dikemas dalam kontainer, bahan mentah curah, hingga cairan seperti minyak dan bahan kimia [1]. Salah satu kapal yang sangat familiar dalam hal pengangkutan barang dalam jumlah besar yaitu *Barge* (tongkang). Kapal tongkang memiliki kapasitas *payload* yang sangat besar sehingga dapat mengangkut jumlah muatan yang banyak dalam sekali perjalanan [2]. Pada kapal terdapat istilah Tonnase bobot mati, maksud dari tonnase bobot mati adalah jumlah bobot/berat yang dapat ditampung oleh kapal untuk membuat kapal terbenam sampai batas yang diizinkan dalam long ton atau metrik ton. Batas maksimum yang diizinkan ditandai dengan garis plimsol pada lambung kapal [3].

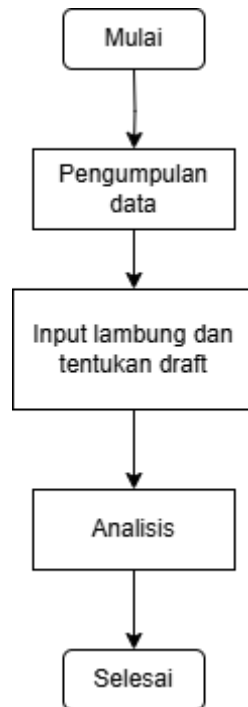
*Payload* adalah kapasitas muatan maksimal yang dapat diangkut oleh tongkang, *payload* dapat digolongkan ke dalam *Dead Weight Tonnage (DWT)*, *Payload* sangat berpengaruh dengan kapasitas yang dapat diangkut pada sebuah kapal [4], biasanya pemilik kapal ingin mendapatkan *payload* yang besar karena dengan *payload* yang besar mereka akan mendapatkan keuntungan yang besar. Namun pada kapal biasanya memiliki *payload* yang berbeda-beda, ini tergantung pada design kapal yang akan dibangun [5]. Untuk mendapatkan nilai *payload* kita harus mengetahui terlebih dahulu *Lightship Weight* dari kapal tersebut, *Lightship Weight* atau *LWT* adalah berat baja kapal dan *machinery* atau bobot mati kapal hasil dari perhitungan pada saat kapal kosong. Sedangkan *Dead Weight Tonnage* adalah berat dari muatan, bahan bakar, minyak pelumas, air tawar, ballast, perbekalan dan crew [6].

Pada saat melakukan *loading* pada kapal tongkang ada istilah *draft survey*, *draft survey* adalah metode untuk menghitung berat muatan yang dimuat dengan menggunakan perubahan *draft* kapal. Dengan adanya perubahan pada *draft* sebelum dan sesudah dilakukannya *loading* maka akan diketahui *displacement* pada kapal. *Draft survey* juga ialah deretan angka-angka yang terpasang pada bagian lambung depan (*fwd*) belakang (*aft*) pada kapal, dan juga biasa terdapat pada bagian kedua sisi kapal. Pada saat melakukan *draft survey* biasanya pihak pemilik kapal atau owner akan dibantu oleh surveyor untuk melakukan perhitungan muatan yang akan dibawa oleh kapal. [7]. Pada awalnya *draft survey* digunakan untuk menentukan stabilitas pada sebuah kapal guna untuk menghitung jumlah berat muatan yang akan dibawa dan untuk perhitungan ongkos operasional [8].

Penelitian ini dilakukan pada kapal Tongkang Cakrawala yang berlokasi di PT.ASL yang berlokasi di Batam. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai *payload*/muatan pada beberapa kondisi *draft* tertentu. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode kuantitatif. Dengan metode ini penulis akan mencari *payload* kapal pada beberapa variasi *draft* yang akan dicari. Penelitian ini akan menggunakan data yang telah diberikan oleh pihak class. Batasan masalah dari penelitian ini yaitu pada saat posisi kapal even keel, Maksud dari even keel yaitu posisi haluan dan buritan kapal berada pada ketianggian yang sama atau sejajar.

## 2 Metodologi penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah metode kuantitatif, yang bertujuan untuk memperoleh data secara objektif melalui pendekatan numerik. Data yang digunakan diperoleh dari kelas (*class*) yang telah menyediakan informasi teknis kapal. Selanjutnya, data tersebut dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak Maxsurf Stability guna menentukan kapasitas muatan (*payload*) kapal pada kondisi *draft* tertentu. Analisis difokuskan pada perhitungan jumlah muatan yang dapat dibawa kapal ketika mencapai ketinggian *draft* yang telah ditentukan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan gambaran mengenai hubungan antara kondisi *draft* kapal dan kapasitas muatan optimalnya. Gambar 1 menyajikan diagram alur penelitian secara sistematis, yang mencakup tahapan pengumpulan data, pemrosesan data, hingga penyelesaian analisis, sehingga mempermudah pemahaman terhadap langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini.



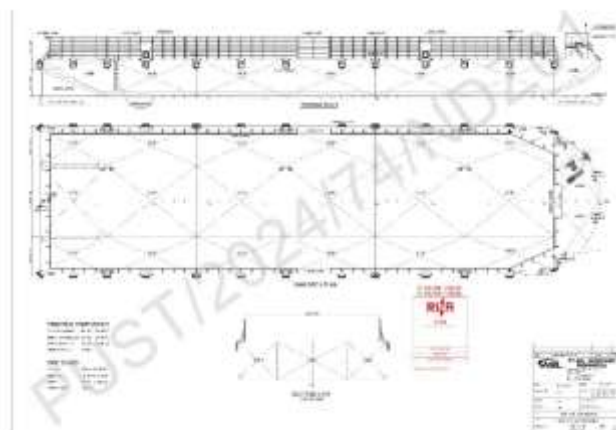
**Gambar 1. Diagram alur penelitian**

## 2.1 Pengumpulan Data

Pada tahapan kali ini ada beberapa data yang harus dikumpulkan seperti, *Principal dimension*, *Lightship Weight Dan Draft Maximum* dari kapal yang akan dianalisa. Data yang sudah didapat akan di gunakan sebagai acuan pada penelitian kali ini.

### 2.1.1 Data utama kapal

Pada gambar 2 menampilkan principal dimension atau ukuran utama pada kapal tongkang yang akan dianalisis menggunakan software maxsurf stability. Berdasarkan gambar 2 *general arrangement* diatas kapal tongkang yang akan dianalisis pada penelitian ini memiliki Panjang 300', lebar 20' dan tinggi 20'



**Gambar 2. General Arrangement tongkang 300'**

### 2.1.2 Spesifikasi Data

Tabel 1 menampilkan spesifikasi data yang akan digunakan untuk menghitung payload pada pengujian kali ini.

Tabel 1. Spesifikasi Data

Spesifikasi Data Yang Digunakan	
Lightship Weight	1142.907 ton
Draft Maximum	4.928 m
LOA	300 feet
Breadth	80 feet
Depth	20 feet

### 2.1.3 Validasi Dalam Penelitian

Validasi yang saya gunakan dalam penelitian ini yaitu mengacu pada *class rina* sebagai register kapal yang saya teliti ini dan peraturan Menteri Perhubungan republic Indonesia, nomor PM 39 tahun 2016. Untuk *class rina* mengacu pada *RINA Rules Pt. B Ch. 3 Sec 1 pasal 3.2.4* yang berisi tentang ketentuan *inclining* dan nilai *lightship*. Sedangkan untuk PM 39 tahun 2016 mengacu kepada pasal 7 poin 4, pasal 29 point 3 dan pasal 54 point 4.

### 2.1.4 Data Kedalaman Untuk Rute Yang Dilalui

Mengetahui kedalaman menjadi salah satu factor penting untuk rute dari sebuah pelayaran, karena akan berdampak pada keselamatan. Untuk data kedalaman pada rute kapal yang saya analisis ini tepatnya pada sungai barito yang memiliki kedalaman berkisar 8 m - 18 m.

## 2.2 Pemodelan Hull Barge Pada Maxsurf Modeller & Maxsurf stability

Pada tahap ini dibutuhkan Surface untuk membuat Hull kapal *Barge*, *Surface* akan dibuat menggunakan *software maxsurf modeler*. Untuk di *maxsurf modeller* akan digambarkan bentuk lambung kapal *barge* sesuai dengan ukuran *principal dimension*. Tahap selanjutnya yang akan dilakukan yaitu mengeksport *surface* yang telah dibuat di *maxsurf modeller* ke *maxsurf stability*, Pada *software* ini akan dilakukan analisis menggunakan permodelan yang telah dibuat. Analisis yang dilakukan yaitu untuk mencari nilai *displacement*, setelah nilai *displacement* di dapatkan tahapan selanjutnya yaitu mencari nilai *payload* di beberapa kondisi draft tertentu. Rumus yang akan digunakan untuk mencari *payload* yaitu,

$$\Delta (\text{displacement}) - \text{lightship.}$$

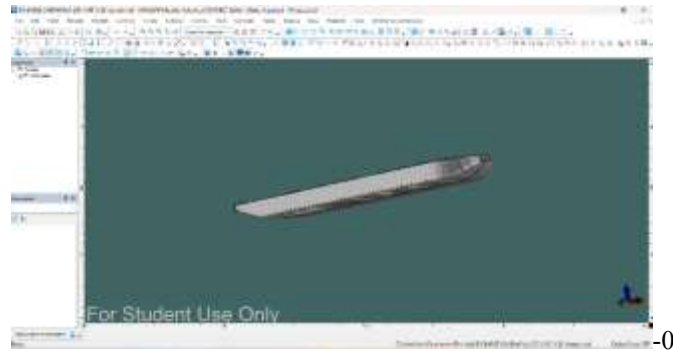
## 2.3 Pengolahan Data

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui volume muatan (*payload*) pada saat kondisi *draft* berada di 1 meter, 2 meter, 3 meter, 4 meter dan pada saat *draft* maksimum. Analisa dilakukan menggunakan *software maxsurf stability* yang bertujuan untuk mencari nilai *displacement*

## 3 Analisa data dan pembahasan

### 3.1 Pemodelan Bentuk Lambung

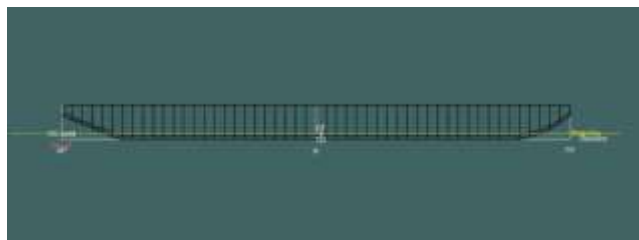
Pada gambar 3 di bawah adalah hasil dari pemodelan yang dibuat pada *software maxsurf modeller*; hasil dari *surface* berikut akan diinput ke dalam *maxsurf stability* untuk mencari nilai displacement yang bertujuan untuk mendapatkan nilai *payload* dalam kondisi *draft* tertentu.



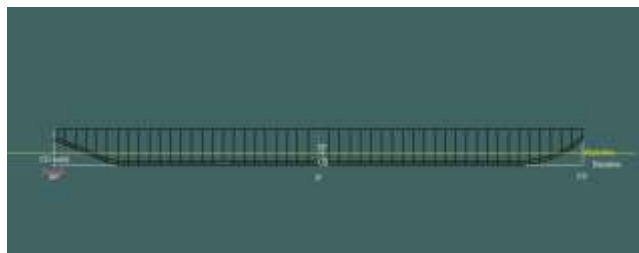
Gambar 3. *Surface barge 300' X 80' X 20'*

### 3.2 Analisis pada *maxsurf stability*

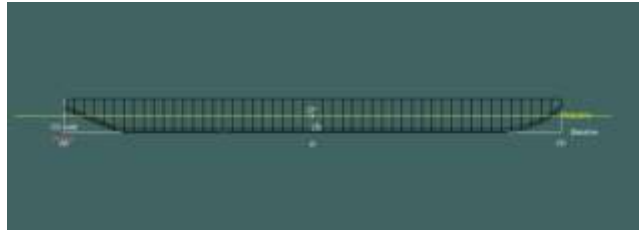
Pada tahapan berikut akan dilakukan analisis untuk mencari nilai displacement kapal, setelah nilai *displacement* di dapatkan progress selanjutnya yaitu menghitung nilai *payload* pada beberapa kondisi *draft* seperti pada draft 1 m, 2m, 3m, 4m dan pada *draft maximum*.



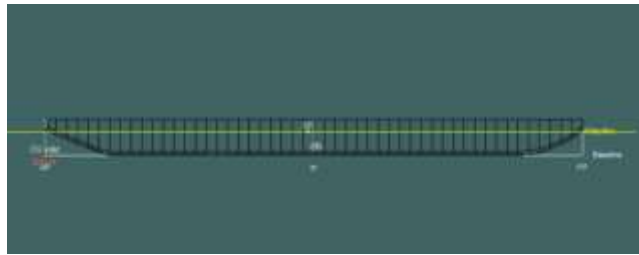
(a)



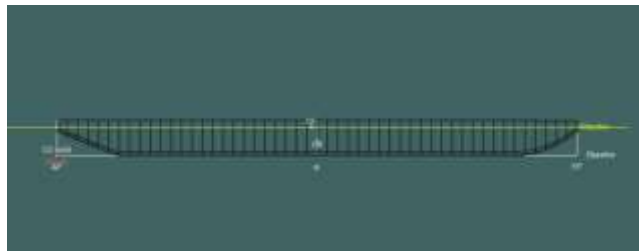
(b)



(c)



(d)



**Gambar 4. Analisis pada kondisi draft: (a) 1m (b) 2m (c) 3m (d)4m dan draft maximum.**

Pada gambar di atas merupakan hasil dari analisis yang dilakukan pada *software maxsurf stability*. Pada *maxsurf stability* akan didapatkan *displacement* kapal yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai *payload*. *Displacement* adalah nilai berat kapal total beserta semua muatan, bahan bakar, air tawar, awak kapal, dan perlengkapan lainnya ketika dalam kondisi terapung. Dari analisis di atas maka didapatkan nilai *displacement* sebagai berikut, pada *draft* 1m diperoleh *displacement* sebesar 1776 ton, *draft* 2m  $\Delta$  3760 ton, *draft* 3m  $\Delta$  5841 ton, *draft* 4m  $\Delta$  8003 ton, *draft* maksimum  $\Delta$  10051 ton.

### 3.3 Penentuan Nilai Payload

Setelah nilai *displacement* didapatkan memulai *maxsurf stability* selanjutnya akan ditentukan nilai *payload* dari beberapa kondisi *draft*. Untuk mencari nilai *payload* yaitu menggunakan rumus *displacement - lightship*, dari pengurangan nilai tersebut maka akan didapatkan *payload* disetiap ketinggian *draft* yang akan dicari.

**Tabel 2. Nilai Payload**

DRAFT	DISPLACEMENT	PAYLOAD
1m	1776 ton	633.093 ton
2m	3760 ton	2617.093 ton
3m	5841 ton	4698.093 ton
4m	8003 ton	6860.093 ton
4,928m	10051 ton	8908.093 ton

Penjelasan terkait table di atas yaitu menunjukkan data *draft*, *displacement* dan *payload*, analisis ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar *payload* yang dapat diangkut dibebberapa kondisi *draft* dengan menggunakan perhitungan  $payload = displacement - lightship$ . Berdasarkan data tersebut semakin besar nilai *draft*, semakin besar juga muatan yang dapat diangkut olah kapal. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya nilai *displacement* seiring meningkatnya *draft*. *Draft* maksimum pada kapal juga penting karena dari itu kita dapat mengetahui berapa jumlah maksimum muatan yang dapat diangkut sebuah kapal tanpa melampaui batas yang sudah ditetapkan dan agar terhindar dari yang namanya *overload* yang dapat membahayakan keselamatan.

#### **4 Kesimpulan**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kapasitas muatan (*payload*) dari sebuah tongkang dengan dimensi 300' X 80' X 20' pada beberapa variasi *draft*. Dari hasil yang di dapatkan melalui maxsurf srability jika Semakin besar nilai *draft*, maka akan semakin besar juga kapasitas *payload* yang dapat diangkut oleh sebuah kapal, dan sebaliknya semakin kecil *draft* makan akan semakin kecil juga muatan yang dapat diangkut oleh sebuah kapal. *Draft* maksimum pada kapal juga penting karena dari itu kita dapat mengetahui berapa jumlah maksimum muatan yang dapat diangkut sebuah kapal tanpa melampaui batas yang sudah ditetapkan dan agar terhindar dari yang Namanya *overload* yang dapat membahayakan keselamatan. Dari analisis yang telah dilakukan maka di dapatkan nilai *payload* pada *draft* 1m yaitu 633.093ton, *draft* 2m *payload*nya 2617.093ton, *draft* 3m diperoleh *payload* 4698.093ton, *draft* 4m diperoleh *payload* 6860.093 ton, dan pada *draft* maksimum diperoleh *payload* 8908.093 ton. Validasi dari analisis ini mengikuti *rina class* dan PM 39 Tahun 2016.

[9][10][11]

### Daftar Pustaka

- [1] M. S. Santoso, *Management Draft Survey Di Mv . Sri Wandari Indah*, vol. 1, no. 1. 2020.
- [2] N. Shabrina Riyanto, H. Yudo, and A. Trimulyono, “Analisa Kekuatan Deck Akibat Perubahan Muatan Pada Tongkang TK. NELLY-34,” *J. Tek. Perkapalan*, vol. 8, no. 3, pp. 454–460, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>
- [3] Catur Daminto and Purwanto, “Analisis Penerapan Integrated Tug Barge Sebagai Angkutan Batu Bara Di PT. Bara Jaya Bersama,” *J. Penelit. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 21–34, 2023, doi: 10.55606/juprit.v2i2.1461.
- [4] U. Sembilanbelas and N. Kolaka, “Perhitungan Muatan Kapal Tongkang Dengan Menggunakan Metode Draft Survey Pada BG . Capricorn 79,” vol. 1, no. 1, 2024.
- [5] M. Yusuf, A. Triantoro, and R. Riswan, “Evaluasi Draught Survey Batubara Di Atas Tongkang Dan Vessel Pt Adaro Indonesia Site Kelanis,” *J. Himasapta*, vol. 4, no. 01, pp. 29–34, 2019, doi: 10.20527/jhs.v4i01.476.
- [6] SOLAS, “Lloyd’s Register Rulefinder 2005-Version 9.4 SOLAS-International Convention for the Safety of Life at Sea SOLAS-International Convention for the Safety of Life at Sea,” pp. 1–910, 2009.
- [7] Permen, “Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 39 Tahun 2016 Tentang Garis Muat Kapal dan Pemuatan,” *Peratur. Menteri Perhub. Republik Indones. Nomor Pm 93 Tahun 2016*, vol. 2011, 2016.
- [8] V. Corsica, “Rules for the Classification of Pleasure Yachts Hull and Stability,” *RINA Regist. Ital. Nav.*, no. January, 2009.