

Perhitungan Daya *Winch* yang digunakan pada Dok Tarik (*Launching Way*) PT. ASSI

Reydata Safirahaidi^{1*}, I Putu Sindhu Asmara², Pranowo Sidi³

Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri
Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia^{1*,3}

Program Studi Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal, Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan
Negeri Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia²
E-mail: rsafirahaidi09@student.ppps.ac.id^{1*}

Abstract – PT. Adiluhung Saranasegara Indonesia (PT. ASSI) is one of the companies engaged in the shipping industry. In terms of cost efficiency and field area conditions, the company established 3 types of docking facilities, including Slipway, Launching way, and Floating dock. Every company should have specification data from each facility. But in one of the facilities that are often used in PT. ASSI, launching way, there is a problem with the winch used. The winch doesn't have a complete specification book, so the company doesn't know the power used on the winch. Therefore, in this study presented the calculation of power used in launching way by using ship data that is doing the docking at PT. ASSI. In this calculation, there are several steps, namely the calculation of sling tensile, attractiveness speed, winch pull force, drum, and finally the calculation of torque and power of the electric motor. The result of this study is using 8/1 pulley system, the tensile winch's force is 162,374 kN. With the time of docking around 4 hour, the ship's tensile speed is 0,0514 m/s. The result of the power used is 75 kW with a torque of 82810,519 Nm.

Keyword: Drum, Electric Motors, Launching Way, Winch.

Nomenclature

LWT	Light Weight Tonnage
F	Gaya tarik kapal
f	Gaya gesek
μ	Koefisien gesek
V_k	Kecepatan tarik kapal
V_t	Kecepatan tarik tali
z	Banyak suspensi tali
Z	Gaya tarik <i>winch</i>
e	Nilai hambatan
D	Diameter drum
ω	Tebal dinding drum
n_d	Kecepatan putaran drum
T	Torsi motor
P	Daya motor

1. PENDAHULUAN

PT. Adiluhung Saranasegara Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri perkapalan. Perusahaan ini termasuk dalam kelompok galangan Kapal Menengah dengan kelas fasilitasnya 500 s.d. 10.000 ton. Melihat dari segi efisiensi biaya maupun kondisi area lapangan, perusahaan ini mendirikan 3 macam fasilitas *docking*, diantaranya yaitu *Slipway*, *Launching way*, dan *Floating dock*. Berdasarkan data kapal yang melakukan pengedokan di PT. Adiluhung Saranasegara Indonesia didapat presentase *Launching way* (52%), *Floating dock* (29%), dan *Slipway* (19%). Maka dapat disimpulkan bahwa *Launching way* merupakan fasilitas pengedokan yang paling sering digunakan di PT. Adiluhung

Saranasegara Indonesia. *Launching way* adalah fasilitas pengedokan kapal dengan cara mendudukkan kapal diatas balon yang biasa disebut *airbag* dan menarik kapal tersebut dari permukaan air dengan bantuan *winch* dan tali baja melalui suatu landasan yang menjorok masuk ke dalam perairan dengan kecondongan tertentu sampai ke tepi perairan yang tidak terganggu oleh pasang surut dari air laut.

Setiap perusahaan seharusnya memiliki data spesifikasi dari setiap fasilitas yang ada. Namun PT.ASSI memiliki masalah pada salah satu fasilitasnya yaitu *launching way*. Pada fasilitas yang termasuk sering digunakan tersebut tidak memiliki data spesifikasi yang lengkap pada *winch* yang digunakan. Sehingga perusahaan tidak tau berapa daya yang digunakan pada *winch* tersebut.

Maka dari permasalahan diatas, penelitian ini mencoba melakukan perhitungan daya *winch* yang ada menggunakan data kapal yang sedang melakukan pengedokan pada *launching way* PT.ASSI.

2. METODOLOGI

2.1 Diagram Metodologi

Tahapan untuk penelitian ini dilakukan sesuai dengan diagram alir penelitian agar mendapatkan hasil yang maksimal, seperti yang ditunjukkan Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Existing Winch

Untuk mengetahui data *existing winch*, digunakan data kapal yang sedang melakukan pengedokan yaitu KM. Velocity dan beberapa data lingkungan yang ada di *launching way* PT.ASSI. Berikut merupakan data yang didapatkan :

- LWT Kapal : 1048 ton
- Wire rope : 34 mm
(6x37+1fc)
- Sistem puli : 8/1
- Kemiringan Landasan : 3,3°
- Panjang Landasan : 111 m

• Gaya Tarik Sling

Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 5 tahun 1985 tentang

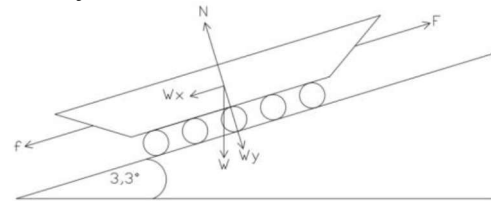
Pesawat Angkat dan Angkut, beban yang direncanakan menjadi :

$$W = 1048 \cdot 125\%$$

$$W = 1310 \text{ ton}$$

$$= 13100000 \text{ N}$$

Berikut merupakan asumsi gaya yang terjadi :



Gambar 2. Asumsi Gaya Menarik Kapal

Seperti terlihat pada Gambar 2, maka dapat digunakan persamaan berikut :

$$F > f$$

$$F > w_x + f$$

Perhitungan:

$$\sin \alpha = \frac{w_x}{w}$$

$$\sin 3,3^\circ = \frac{w_x}{w}, \text{ maka } w_x = \sin 3,3^\circ \cdot W$$

$$= \sin 3,3^\circ \cdot 13100000$$

$$= 754088,753 \text{ N}$$

$$\cos \alpha = \frac{w_y}{w}$$

$$\cos 3,3^\circ = \frac{w_y}{w}, \text{ maka } w_y = \cos 3,3^\circ \cdot W$$

$$= \cos 3,3^\circ \cdot 13100000$$

$$= 13078277,798 \text{ N}$$

$$f = \mu \cdot w_y$$

$$= 0,035 \cdot 13078277,798$$

$$= 457739,723 \text{ N}$$

$$F = w_x + f$$

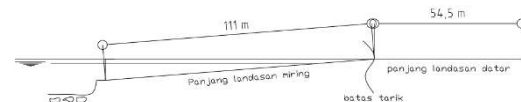
$$= 754088,753 + 457739,723$$

$$= 1211828,476 \text{ N}$$

Jadi, gaya tarik yang dihasilkan oleh sistem *sling* sebesar 1211828,476 N.

• Kecepatan Tarik

Berikut merupakan gambaran tampak samping landasan pada *launching way* :



Gambar 3. Landasan Launching way

Berdasarkan data *docking*, proses penarikan KM. Velocity saat melakukan pengedokan ± 4 jam dengan 85% waktu pemasangan *airbags* dan 15% waktu penarikan kapal. Maka waktu penarikan yang terjadi adalah sebagai berikut :

$$\text{Waktu penarikan} = 15\% \cdot \text{total waktu pengedokan}$$

$$\text{Waktu penarikan} = 15\% \cdot 14400$$

$$= 2160 \text{ detik}$$

Maka dapat dihitung kecepatan tarik kapal menggunakan persamaan berikut :

Kecepatan Tarik Kapal

$$V_k = \frac{\text{panjang landasan}}{\text{waktu penarikan}}$$

$$V_k = \frac{111 \text{ m}}{2160 \text{ s}}$$

$$V_k = 0,0514 \text{ m/s}$$

Jadi kecepatan tarik kapal yang digunakan sebesar 0,0514 m/s
 Kecepatan Tarik Tali

$$V_t = V_k \cdot z$$

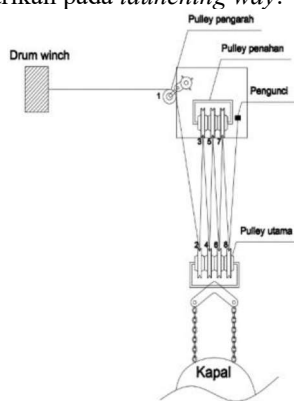
$$V_t = 0,0514 \cdot 8$$

$$V_t = 0,411 \text{ m/s}$$

Jadi, kecepatan tarik tali yang dihasilkan sebesar 0,411 m/s.

• Gaya Tarik Winch

Berikut merupakan gambaran sistem penarikan pada *launching way*:



Gambar 4. Sistem Penarikan Pada Launching Way

Dapat dilihat pada gambar 3.3, terdapat puli pengarah sistem penarikan tersebut. Maka pada perhitungan ini nilai hambatan yang digunakan sebesar 1,05. Gaya tarik *winch* dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Z = F \frac{e^z(e-1)}{e^{z+1}-1}$$

$$Z = 1211828,476 \frac{1,05^8(1,05-1)}{1,05^{8+1}-1}$$

$$Z = 162373,6 \text{ N}$$

• Drum

Diameter *drum* :

$$D = e_1 \cdot e_2 \cdot d$$

$$= 30 \cdot 1 \cdot 34$$

$$= 1020 \text{ mm}$$

$$= 1,02 \text{ m}$$

Jadi, besarnya diameter *drum* yang direncanakan untuk menggulung tali baja (*wire rope*) dengan diameter 34 mm adalah sebesar 1,02 m.

Kecepatan putaran *drum*

$$n_d = \frac{60 \cdot V_d}{\pi \cdot D}$$

$$= \frac{60 \cdot 0,411}{3,14 \cdot 1,02}$$

$$= 7,702 \text{ rpm}$$

Jadi, kecepatan putaran *drum* yang digunakan sebesar 7,702 rpm.

• Motor Elektrik

Perhitungan Torsi Motor

$$T = F \cdot R$$

$$= 162373,6 \cdot \left(\frac{1,02}{2}\right)$$

$$= 82810,519 \text{ Nm}$$

Jadi, besarnya torsi pada motor *existing* yaitu sebesar 82810,519 Nm.

Perhitungan Daya Motor

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_d \cdot T}{60 \cdot 1000}$$

$$P = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 7,702 \cdot 82810,519}{60 \cdot 1000}$$

$$P = 66,754 \text{ kW}$$

Jadi, daya motor yang dibutuhkan untuk menarik bobot sebesar 1048 ton adalah 66,754 kW. Maka didapat spesifikasi motor listrik dengan merk motor TECO e-motion *catalog* speak motor elektrik sebagai berikut:

- Power : 75 kW
- Rpm : 738
- Full load efficiency : 93,7 %
- Approx. Weight : 1060 kg

4. KESIMPULAN

1. Pada *existing winch* menggunakan sistem puli 8/1 dengan diameter *wirerope* 34 mm. Diameter *drum* yang digunakan sebesar 1,02 m dengan tebal dinding sebesar 3,04 cm. Total panjang tali yang digunakan yakni 310 m.
2. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan data docking KM. Velocity, daya motor yang digunakan oleh *winch existing* sebesar 75 kW. Dengan menggunakan beban kapal 1048 ton maka gaya tarik *sling* yang dihasilkan sebesar 969462,781 N dengan sudut kemiringan landasan 3,3°. Gaya tarik *winch* yang dihasilkan dengan menggunakan sistem puli 8/1 yakni sebesar 162373,567 N. Kecepatan tarik kapal yang digunakan sebesar 0,051 m/s dengan total waktu pendedokan selama 4 jam.

5. PUTAKA

- [1] S. Ganding, Hamzah, and L. O. A. R. Furu, "Kajian Penggunaan Fasilitas Dok Sistem Airbags Di Pt. Dok Dan Perkapalan Kodja Bahari Galangan Ii, Jakarta," *J. Ris. dan Teknol. Kelaut.*, vol. 10, pp. 181–192, 2012.

- [2] Menteri Tenaga Kerja RI, “Peraturan Menteri Tenaga kerja Republik Indonesia No : PER.05/MEN/1985 tentang Pesawat Angkat dan Angkut,” *Menteri tenaga kerja*, no. 05, pp. 1–26, 1985.
- [3] Ir. Syamsir A Muin, (1990). Pesawat-pesawat pengangkat, Rajawali, Jakarta.
- [4] Rudenko, N. (1996). Mesin Pengangkat, Erlangga, Jakarta
- [5] Hanafi, M. S. (2017). Perancangan Winch Untuk Perbaikan Kapal Laut Kapasitas Maksimal 200 Dwt.
- [6] Yaqin, Muhammad Aynul (2017). PERENCANAAN WINCH UNTUK KEBUTUHAN DI PT.PELINDO MARINE SERVICE.
- [7] Brunelli, Matteo. 2015. *Introduction to the Analytic Hierarchy Process*. SpringerBriefs in Operations Research. P. 83. 978-3-319-12502-2 (electronic). 10.1007/978-3-319-12502-2.