

ANALISA PERFORMA BOW THRUSTER ANTARA PENGGERAK HIDROLIK DENGAN PENGGERAK ELEKTRIK

Aldyn Clinton Partahi Oloan^{1*}, Mohammad Danil Arifin²

^{1,2}Dosen Program Studi Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada

*Koresponden : clintonaldyn19@gmail.com, aldyn_clinton@ftk.unsada.ac.id

ABSTRAK

Bow Thruster adalah alat yang digunakan untuk membantu manuver di kapal. Bow Thruster biasanya digunakan pada kapal – kapal yang berlayar pada daerah yang membutuhkan manuver yang cukup sulit. Pada penelitian kali ini penulis akan membahas mengenai perancangan bow thruster pada kapal Supply vessel 279 DWT. Berapa daya yang dibutuhkan, dan perbedaan antara jenis bow thruster elektrik, dan hidrolis. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode kuantitatif dengan melakukan perhitungan nyata pada kapal yang sudah beroperasi menggunakan bow thruster (Tinjauan Lapangan). Dari hasil perhitungan thrust elektrik pada kapal Supply Vessel 279 DWT di dapat daya sebesar 14 KN dengan waktu manuver 13^o/menit. Sedangkan perhitungan thrust hidrolis pada kapal supply vessel di dapat 13 KN dengan waktu manuver 14^o/menit.

Kata kunci :. Kapal, Manuver, Hidrolis, Elektrik, Bow Thruster.

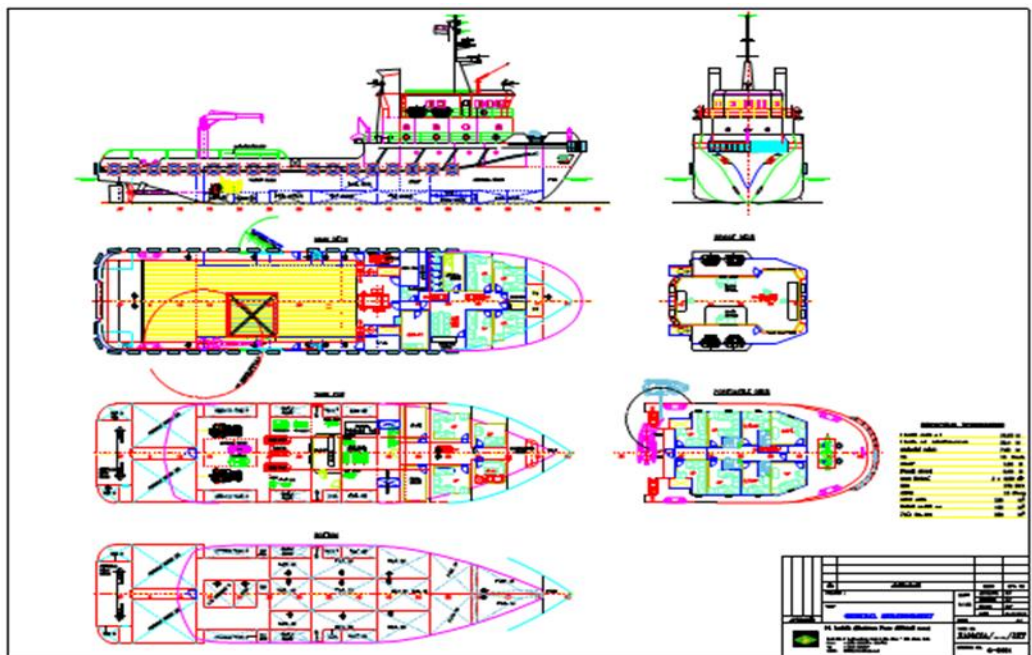
1. PENDAHULUAN

Kapal Supply Vessel adalah kapal yang biasanya digunakan untuk mengangkut semua jenis peralatan lepas pantai meliputi pengeboran, drilling, dan eksplorasi. Bow thruster adalah alat yang digunakan untuk membantu manuver di kapal. Bow Thruster biasanya digunakan pada kapal – kapal yang berlayar pada daerah yang membutuhkan manuver yang cukup sulit sehingga memudahkan kapal saat berlabuh maupun meninggalkan dermaga [1]. Jenis – jenis Bow Thruster sendiri terdiri dari: *Tunnel Thruster, Retractable thruster*, dan *Azimuth thruster* yang masing – masing mempunyai kualifikasi tersendiri. [2]. Pada saat manuver kapal dilakukan, posisi kapal amatlah sulit untuk melakukan arah gerak yang diameternya efisien. Sehingga dibutuhkan alat pendorong ini agar diameter manuver kapal dapat diperkecil yang menghasilkan efisien putaran manuver yang besar [3]. Bagian – bagian dari *bow thruster* terdiri dari: *Thruster Assembly: Drive motor, Power Transmission gear, Input Shaft, Main Shaft, Output shaft, Clutch housing, Bearing, dan Propeller*. dengan menggunakan prinsip mengubah arah dari gaya dorong. Pada kapal ini juga terdapat satu unit Controlable Pitch Propeller (CPP) yang dibutuhkan untuk *reverse rotating* (putaran balik)[4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Data Yang Digunakan

Metode yang digunakan adalah Metode Kuantitatif dengan pengambilan data lapangan.



Sumber: Galangan Kapal PT X
Gambar 1. G.A Kapal Supply Vessel 297 DWT

Data Utama Ukuran Kapal

- Panjang Keseluruhan Kapal (*LOA*) : 33,53 m
- Panjang Garis Tegak Kapal (*LBP*) : 30,4 m
- Sarat air (*T*) : 1,80 m
- Lebar Kapal (*B*) : 7,92 m
- Tinggi Kapal (*H*) : 3,02 m
- Tonnase Bobot Mati Kapal : 279 ton
- Kecepatan Kapal : 10 *Knots*

2.2 Metode Perhitungan

2.2.1. Perhitungan thrust untuk *Bow Thrust*

- a. Luas Badan kapal adalah, luasan bagian permukaan kapal yang berada di dalam air. Luasan ini merupakan hasil proyeksi yang di dapat dari [5]:

$$S = (1,7 \times T) + (cb \times B) \times LWL \quad [6]$$

Dimana : S = Luas Permukaan basah Kapal (m^2)

T = Sarat air (m)

Cb = Koefisien Blok

B = Lebar Kapal (m)

LWL = Panjang Garis air Kapal (m)

- b. Luasan Tangkap Angin Kapal

Luas tangkap angin pada kapal adalah luasan yang berada dia atas permukaan air pada kapal. Dari hasil perhitungan di dapat luasan tangkap angin pada kapal adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Luas Tangkap Angin Pada Kapal

Tabel 1. Luas Tangkap Angin Pada Kapal

No	Area	Luas m ²
1	Haluan	23,69
2	Main deck	183,69
3	Buritan	14,11
4	Super structure	97,05
Total		318,54

2.2.2. Perhitungan Tahanan

a. Tahanan Angin

$$R_{air} = 1/2 \cdot Q_a \cdot V_s^2 \cdot AT \cdot C_{air} \quad [7]$$

Dimana,

Q_a : Berat Jenis air (1,025) kg/m³

V_s : kecepatan Kapal (10 knots x 0,5144 = 5,144 m/dtk)

AT : area melintang kapal / di atas air (318,54 m/dtk)

C_{air} : koefisien (0,8)

b. Tahanan Gesek

$$\lambda = 0,1392 + 0,258/(2,68 + LWL) \quad [8]$$

Dimana,

γ : berat jenis air laut (104,5 kg)

λ : koefisien tahanan gesek (0,15)

S : luas permukaan basah (262,44 m²)

V : kecepatan (10 knot x 0,5144 = 5,144 m/dtk)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan *bow thruster*

Setelah diketahui gaya dorong (*thrust*) dari perhitungan yang sudah dilakukan, langkah selanjutnya ialah mencari spek *Bow Thruster* dari beberapa maker yang memproduksi *Bow Thruster*.

3.1. Perhitungan Daya Dorong (Thrust)

$$T = \text{wind pressure} \times \text{projection area draft} \times \text{coeficient block} \times \text{distance center point} \quad [9]$$

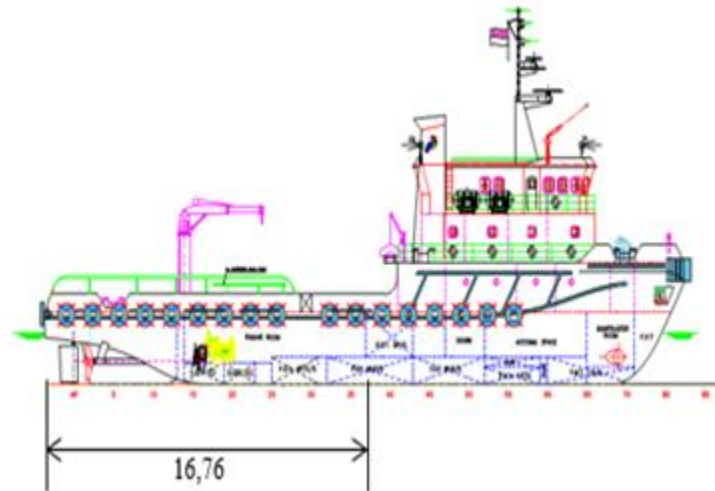
Dimana :

Wind pressure : 30 N/m²

projection area draft : 119,48 m²

Coeficient block : 0.6

distance center point : 16,76 m

Gambar 3. *Distance Center Point*

$$\begin{aligned} \text{Maka } T &= 30 \text{ N/m}^2 \times 119,48 \text{ m}^2 \times 0,6 \times 16,76 \\ &= 36044,72 \text{ Nm} \end{aligned}$$

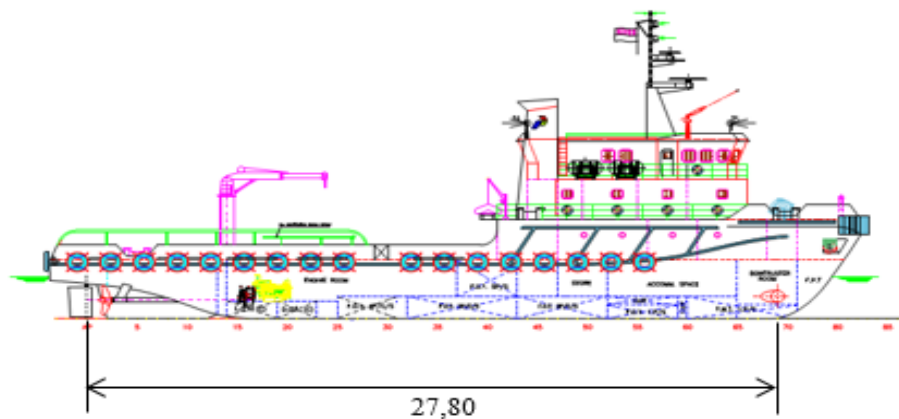
Gaya dorong yang dibutuhkan dihitung sebagai berikut [8] :

$$F = (\text{torque } (T)) / (\text{Distance between rudder stock to center of thruster})$$

Dimana :

$$T (\text{torque}) : 36044,72 \text{ Nm}$$

$$\text{Distance between rudder stock to center of thruster} : 27,80 \text{ m}$$

Gambar 4. *Distance between rudder stock to center of thruster*

$$\begin{aligned} F &= (36044,72 \text{ Nm}) / (27,80 \text{ m}) \\ &= 1.296,57 \text{ N } (1.300 \text{ N}) \\ &= 1,3 \text{ KN} \times (0,98) \\ &= 1,3 \text{ Ton} \times (9,81) \\ &= 13 \text{ KN} \end{aligned}$$

3.2. Pemilihan *Bow Thruster* Tipe Hidrolik

型式 Type	公称推力 Nominal Thrust (kg)	電動機出力 Motor Output (KW)	電動機回転数 Motor Speed (r.p.m.)		プロペラ回転数 Propeller Speed (r.p.m.)		スラスト本体 潤滑油量 Lub. Oil in Thruster (ℓ)	重力油タンク 容量 Header Tank Capacity (ℓ)	概略重量 Weight (kg)	
			50Hz	60Hz	50Hz	60Hz			スラスト本体 Thruster	重力油タンク Header Tank
TFN- 25 S	—	—	1,450	1,750	1,060	1,279	5	5	160	26
	700	45								
TFN- 50 S	720	45	1,450	1,750	984	1,188	10	15	330	40
	900	57								
TFN- 75 S	950	57	980	1,170	799	953	15	15	460	40
	1,300	84								
TFN-100 S	1,500	84	980	1,170	634	757	25	15	680	40
	2,000	132								
TFN-150 S	2,100	132	980	1,170	553	660	30	15	900	40
	2,600	170								
TFN-200 S	2,800	170	980	1,170	477	569	40	30	1,300	60
	3,600	235								
TFN-300	3,800	235	980	1,170	464	554	100	50	2,050	85
	5,000	335								
TFN-400	5,200	335	980	1,170	387	463	150	50	2,350	85
	6,000	400								

備考：要目、寸法は予告なしに変更する場合があります。Remarks : Specification change without notice

Gambar 5. Data Tipe *Bow thruster* hidrolik

Data *bow thruster*

- Merk : Nakashima Propeller
- Type : TFN - 75 S
- Diameter propeller : 600 mm
- Diameter tunnel : 625 mm
- Thrust : 13 KN
- Motor out put : 84 KW
- Motor speed : 50Hz / 980 rpm
- Propeller speed : 50Hz / 799 rpm

3.3 Pemilihan *bow thruster tipe elektrik merk.*

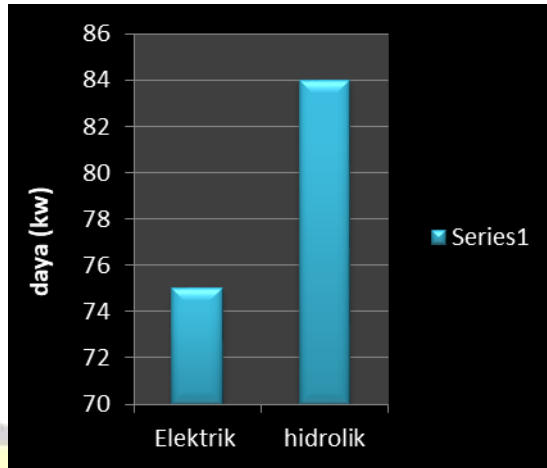
Merk *bow thruster* dengan penggerak elektrik ini memiliki data teknis sebagai berikut :

- Merk : SUZHOU COSC MARINE MACHINERY
- Diameter of the propeller : 650 mm
- Inner diameter of tunnel : 670 mm
- Thrust : 14 KN
- Wall thickness of tunnel : 20 mm
- Tunnel standard leght : 800
- Number of the propeller blade: 4
- Input power : 75 KW
- Propeller rotating : 600 r/min

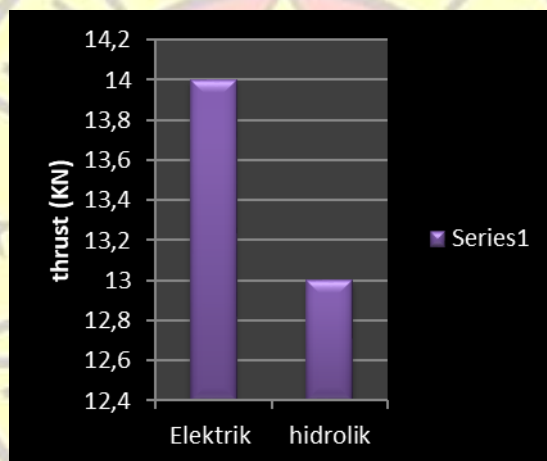
Variable frequency motor

- Motor rated voltage : 380V, 50Hz
- Motor power : 75 KW
- Motor rotating speed : 1450 r/min
- Installing method : vertical
- Cooling method : fan
- Isolation class : class f
- Protection class : IP23

Maka pada kedua *bow thruster* yang berbeda jenis, yakni penggerak elektrik dengan penggerak hidrolik yang sedang di analisa, adapun hasil analisa bisa dilihat pada grafik dibawah ini :



Grafik 1. Perbandingan Daya Elektrik dan hidrolik



Grafik 2. Perbandingan Thrust Tipe Elektrik dan Hidrolik

4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan perancangan *bow thruster* pada kapal *supply vessel* 279 DWT, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Perhitungan thrust pada kapal *Supply Vessel* 279 DWT di dapat daya sebesar 13 KN
- Setelah dilakukan analisa dari kedua pengerak tersebut memiliki hasil perbedaan di antaranya sebagai berikut :

Analisa	Elektrik	Hidrolik
Daya (kw)	75 kw	84 kw
Thrust (KN)	14 KN	13 (KN)
Waktu manuver	14° / menit	13° / mnt

- c. Dari sisi instalasi penggerak elektrik yang paling mudah untuk diterapkan di kapal *supply vessel* 279 DWT.
- d. Sedangkan dari sisi penempatan ialah dengan menggunakan penggerak elektrik, dikarenakan tidak terlalu memakan tempat.
- e. Maka dipilih *bow thruster* penggerak elektrik.
- f. Dengan adanya penambahan *bow thruster* pada kapal *tersebut*, maka diperlukan genset dengan daya 250 kw yang digunakan saat olah gerak, sedangkan 80 kw untuk menggerakkan *bow thruster*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Harvald, Sv. Aa. terjemahan Jusuf Sutomo, 1992, ***Tahanan dan Propulsi Kapal***, Airlangga University Press, Surabaya
2. Sastrodiwongso, Teguh, 1982, ***Propulsi Kapal***, Fakultas Teknik Perkapalan ITS, Surabaya
3. Brix, J, Capt, Dipl. –Ing, 1993, ***Manoeuvring Technical Manual***, Seehafen Verlag GmbH.
4. Lewa, rahmat mansur, 2014, ***Analisa Pemilihan Sistem Bow Thruster Pada Kapal Perang Corvette Ukuran 90 Meter Untuk Meningkatkan Kemampuan Manuvering***, ITS, Surabaya.
5. Irwanto, 2010, ***Analisa Kebutuhan Daya Listrik Untuk Penambahan Bow Thruster Akibat Perubahan Fungsi Kapal Dari Tug Boat Menjadi Utility / Supply Vessel***, ITS, Surabaya.
6. Arief Budiman, Moch, 2010, ***Analisa Perencanaan Pemilihan Bow / Stern Thruster Untuk Sistem DP (Dynamic Position) Yang Sesuai Pada Kapal LPD (KRI Makassar)***, ITS, Surabaya.
7. Rachman Setiawan, Arif, 2008, ***Studi Tekno Ekonomis Penambahan Bow Thruster Pada Self Propelled Oil Barge (SPOB) Dengan Sistem Penggerak Konvensional***, ITS, Surabaya.
8. Beveride, John L, 1971, ***Design And Performance Of Bow Thruster***, Oxford: Elsevier Science Ltd.
9. ABS Rules for Building and Classing, Steel Vessel 2008, Vessel systems and Machinery. American Bureau of Shipping, 2015.
10. Nikolaou, K I, “***Design Considerations in Inductions for Ship Thruster Propulsion***”.IEEE International Conference on Electrical Machinery (ICEM), Berlin, Germany, 2014.