

ANALISA KEBUTUHAN AIRBAGS UNTUK DOCKING UNDOCKING KAPAL TONGKANG VIRGO SEJATI 177 DI PT. YASA WAHANA TIRTA SAMUDERA

Adi Kurniawan Yusim, Ilyasa Fastabiq Ahsan dan Bambang Sri Waluyo

Prodi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan Sekolah Vokasi Undip

Email: adiyusim.vokasi@live.undip.ac.id

Abstrak

PT. Yasa Wahana Tirta Samudera (PT. YWTS) adalah anak perusahaan dari Samudra Indonesia sebagai salah satu galangan kapal di Indonesia, memiliki fasilitas docking seperti Grafting dock (kapasitas 8000 DWT), meluncur dengan 3 rel docking, dan airbags teknologi untuk dan meluncurkan barge. Tidak cukup atau tekanan udara yang berlebihan, tidak pantas jumlah airbag dan pengaturan dari udara yang terlalu dekat atau terlalu jauh akan memiliki dampak pada kapal meluncurkan proses yang mungkin terganggu dan merugikan ke galangan kapal atau pemilik. Studi ini bertujuan untuk menentukan jumlah airbag dan jarak antara airbags selama proses meluncurkan Virgo Sejati 177 Dengan Panjang 300 kaki. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah perhitungan dari literatur dan data tongkang. Dari hasil perhitungan dari jumlah airbag dibutuhkan dalam proses meluncurkan tongkang, Butuh 18 cc kantong udara. Jarak antara airbags diizinkan dalam proses melakukan tongkang dengan salib di atas tipe pengaturan adalah 6,652 – 10,75757 meter.

Kata kunci: Perbaikan, Perbaikan, Kantong Udara, Tongkang

PENDAHULUAN

Pada proses peluncuran kapal dengan menggunakan metode *airbags launching* ada beberapa hal yang perlu dan penting untuk diperhatikan, yaitu penentuan jarak *airbag*, dan jumlah *airbag* (balon) pada setiap kapal tongkang di PT. YWTS yang memiliki ukuran yang berbeda satu dengan yang lain. Tekanan udara yang kurang atau berlebih, jumlah *airbag* yang tidak sesuai serta penataan *airbag* yang terlalu dekat atau terlalu jauh akan berdampak pada proses peluncuran kapal yang mungkin bisa terganggu dan merugikan pihak galangan dan *owner* [1]. Pertimbangan mengenai tekanan udara dan jumlah kebutuhan *airbag* sesuai berat dan panjang kapal. Semakin berat dan panjang dimensi dari kapal tersebut, maka semakin tinggi tekanan dan atau banyak jumlah *airbag* yang dibutuhkan karena berat dan panjang kapal akan berpengaruh pada kekuatan dan jarak setiap *airbag* [2].

Tujuan utama dari penelitian ini akan dilakukan analisa untuk mengetahui kebutuhan *airbag* selama *docking undocking* di PT. YWTS.



Gambar 1. Tongkang Virgo Sejati 177 (sumber: Dokumen Pribadi)

METODE

Studi literature diperoleh dari berbagai sumber diantaranya adalah wawancara lapangan, buku, internet, dan jurnal yang berkaitan dengan kebutuhan airbags docking undocking tongkang virgo sejati 177. Dengan hal



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

menjadi penunjang untuk penelitian ini, diharapkan penulis mengetahui tahapan selanjutnya untuk mendapatkan jumlah airbag dan jarak airbag.

Airbag

Airbag adalah balon udara yang berbahan karet yang digunakan untuk proses docking kapal. Setiap airbag digunakan dalam proses *docking undocking*, setiap air bag akan dipompa dengan menggunakan kompresor. Spesifikasi airbag berdasarkan diameter dan jumlah lapisan, seperti Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1.Spesifikasi airbag berdasarkan diameter dan jumlah lapisan [4]

D (m)	Pertengahantekanan (4-5 lapisan)		Tekanan tinggi (6-8 lapisan)	
	Tp (mpa)	Wp (mpa)	Tp (mpa)	Wp (mpa)
1,0	0,14~0,16	0,12~0,14	0,22~0,26	0,20~0,24
1,2	0,12~0,14	0,10~0,12	0,20~0,24	0,17~0,22
1,5	0,10~0,12	0,08~0,10	0,15~0,20	0,13~0,18
1,8	0,08~0,10	0,07~0,09	0,13~0,16	0,11~0,14
2,0	0,07~0,09	0,06~0,08	0,12~0,15	0,10~0,13

Selain mempunyai bentuk dan lapisan, airbag juga mempunyai berat, seperti pada Tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2.Berat airbag [4]

Panjang (m)	Beratairbag					
	D=0,8m	D=1,0m	D=1,2m	D=1,5m	D=1,8m	D=2,0m
5	107 kg	138 kg	171 kg	223 kg	281 kg	321 kg
6	125 kg	161 kg	198 kg	258 kg	322 kg	367 kg
7	143 kg	184 kg	226 kg	292 kg	363 kg	412 kg
8	161 kg	206 kg	253 kg	326 kg	404 kg	458 kg
9	180 kg	229 kg	280 kg	361 kg	445 kg	504 kg
10	198 kg	252 kg	308 kg	395 kg	486 kg	550 kg
11	216 kg	275 kg	335 kg	429 kg	527 kg	596 kg
12	234 kg	298 kg	362 kg	463 kg	568 kg	642 kg
13	252 kg	321 kg	389 kg	497 kg	609 kg	688 kg
14	270 kg	344 kg	416 kg	531 kg	650 kg	734 kg
15	288 kg	367 kg	443 kg	565 kg	691 kg	780 kg
16	306 kg	390 kg	470 kg	599 kg	732 kg	826 kg
17	324 kg	413 kg	497 kg	633 kg	773 kg	872 kg
18	342 kg	436 kg	524 kg	667 kg	814 kg	918 kg

Dalam merencanakan kebutuhan airbag perlu memperhatikan nilai kekuatan bantalan airbag persatuan panjang, seperti Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3.Nilai kekuatan bantalan airbag persatuan panjang [4]

Diameter (m)	Working Pressure	Working Height	Guaranteed Bearing Capacity per Unit Length		
	Mpa	m	kN/m	t/m	Lb/ft
D=1 (3.28ft)	0.20 (29.01 psi)	0.6 (1.968 ft)	125.76	12.82	8617
		0.5 (1.640 ft)	157.16	16.02	10768
		0.4 (1.312 ft)	188.65	19.23	12925
		0.3 (0.984 ft)	220.04	22.43	15076
D=1.2 (3.94 ft)	0.17 (24.66 psi)	0.2 (0.656 ft)	251.53	25.64	17233
		0.7 (2.296 ft)	133.61	13.62	9154
		0.6 (1.968 ft)	160.3	16.34	10983
		0.5 (1.640 ft)	187.08	19.07	128181
D=1.5 (4.92 ft)	0.13 (18.85 psi)	0.4 (1.312 ft)	213.76	21.79	14646
		0.9 (2.952 ft)	122.63	12.51	8402
		0.8 (2.624 ft)	143.03	14.58	9800
		0.7 (2.296 ft)	163.43	16.66	11198
		0.6 (1.968 ft)	183.94	18.75	12602
		0.5 (1.640 ft)	204.34	20.83	14000
		0.4 (1.312 ft)	224.75	22.91	15398

Tipe Layout airbag

Tipe Single row arrangement

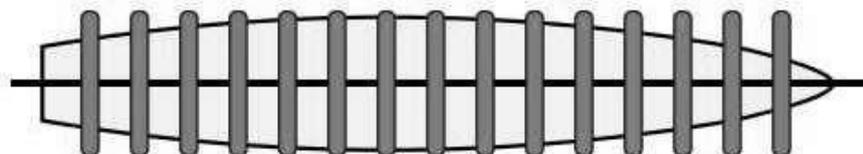
Tipe ini bisa digunakan digunakan jika panjang *airbag* memiliki panjang melebihi lebar kapal.

Tipe Cross over arrangement

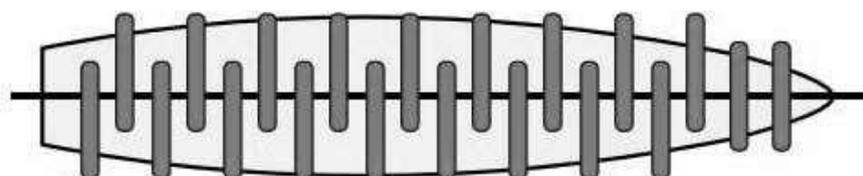
Tipe ini digunakan apabila panjang *airbags* yang di gunakan memiliki panjang lebih pendek dari lebar kapal dan lebih panjang dari lebarsetengah kapal.

Tipe Two row arrangement

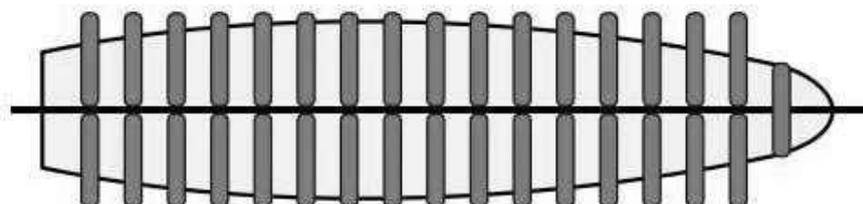
Tipe ini digunakan apabila panjang *airbags* yang di gunakan memiliki panjang sama dengan setengah dari lebar kapal(Bahtiyar, 2019).



Single row arrangement



Cross over arrangement



Two row arrangement

Gambar 2.Tipelayout airbag [3]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Ukuran Utama danAirbags

Ukuran utama kapal Tongkang Virgo Sejati 177:

<i>Length Over All (LoA)</i>	: 91,44 m
<i>Breadth (B)</i>	: 24,38 m
<i>Depth (H)</i>	: 5,48 m
<i>Draft</i>	: 3,00m
GT	: 3142 ton
NT	: 943 ton
<i>Owner</i>	: PT. Virgo Samudera Jaya

Pada proses *docking* dan *undocking* kapal tongkang pada *dock shipyard*, PT. YWTS menggunakan sistem *airbag*. Selain di nilai lebih murah, sistem *airbag* lebih juga dinilai lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan sistem peluncuran yang lain. *Airbag* yang digunakan di PT. YWTS dapat dilihat pada Gambar 3 dan data spesifikasinya dapat dilihat pada Tabel 4.





Gambar 3. Airbag di PT. YWTS

Tabel 4. Data Airbag di PT. YWTS (Sumber: wawancara dan pengukuran pribadi)

Jumlah Total	20 unit
Panjang	18 meter
Diameter	1,8 meter
Min. Ketinggian Kerja	1 meter
Jumlah lapisan	6 layer
Tekanan kerja	0,11 ~ 0,14 MPa
Berat	814 kg
Garansi kekuatan	138,22 kN/m

Perhitungan Kebutuhan Jumlah Airbag

Perbedaan penggunaan *airbag* untuk tipe-tipe kapal sangat dipengaruhi oleh berat kapal, panjang lunas, bentuk alas kapal, panjang kontak antar *airbag* dengan alas kapal. Pada perhitungan jumlah kebutuhan *airbags* pada kapal – kapal konvensional sesuai pada regulasi CB/T 3837 – 1998 Ship Building Industry Standard, PRC dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut [3]:

$$N = K_1 + \frac{Q \times g}{C_b \times R \times L_d} + N_1 \quad (1)$$

Dimana,

N = Jumlah *airbags* (pcs), K_1 = Nilai konstanta 1,2~1,3

Q = Berat kapal yang akan diluncurkan (ton), g = percepatan gravitasi (m/s^2)

C_b = Koefisien blok kapal

L_d = Panjang kontak antara *airbags* dengan alas lambung kapal pada parallel middle body (m)

R = Garansi kekuatan bantalan *airbags* per satuan panjang dari *airbags*, (kN/m) Nilai dapat dilihat pada Tabel 3.

N_1 = *airbag* yang diganti terus menerus biasanya dibutukan 2 ~ 4

Dengan mengacu rumus yang telah diterangkan di atas. Kita dapat menghitung kebutuhan jumlah *airbag* untuk kapal tongkang Virgo Sejati 177. Perhitungan kebutuhan jumlah *airbag* sebagai berikut :

L = 91,44 m

B = 24,38 m

T = 5,48 m

C_b = 0,85

ρ air laut = 1,025 ton/m^3 dan ρ batu bara = 1,507 ton/m^3

K_1 = 1,2

Q = berat kapal kosong dapat dihitung dengan rumus

$Q = LWT - \Delta - DWT$

Dimana, $\Delta = L \times B \times T \times C_b \times \rho$

$\Delta = 91,44 \times 24,38 \times 5,48 \times 0,85 \times 1,025$

$\Delta = 10643,71 \text{ ton}$,

$DWT = N_{rt} \times \rho \text{ batu bara}$

$DWT = 5320 \times 1,507$

$DWT = 8017,24 \text{ ton}$

$LWT = 10643,71 - 8017,24$

$Q = 2626,47 \text{ ton}$

$g = 9,8 \text{ m/s}^2$

$$\begin{aligned} L_d &= 16 \text{ m} \\ N_1 &= 2 \text{ Pcs} \\ R &= 138,22 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Setelah semua data yang telah disebutkan diatas diketahui maka dapat dihitung kebutuhan jumlah *airbag* sebagai berikut:

$$N = K_1 + \frac{Q \times g}{C_b \times R \times L} + N_1 \quad (2)$$

$$N = 1,2 + \frac{2626,47 \times 9,8}{0,85 \times 138,22 \times 16} + 2$$

$$N = 18,431 \text{ pcs diambil } 18 \text{ pcs}$$

Maka dari hasil perhitungan tersebut didapatkan jumlah kebutuhan *airbag* sebanyak 18 pcs.

Perhitungan Jarak Antar *Airbag*

Pada perhitungan jarak antar *airbag* pada kapal-kapal konvensional sesuai regulasi CB/T 3837-1998 *Ship Building Industry Standard*, PRC dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\frac{L}{N-1} \geq \left(\frac{\pi \times D}{2} + 0,5 \right) \quad (3)$$

L = Panjang Lunas Kapal (m)

N = Jumlah *airbags* (pcs)

D = Diameter *airbags* (m)

Dengan menggunakan rumus diatas, kita dapat menghitung jarak antar *airbag* untuk kapal tongkang Virgo Sejati. Adapun perhitungan jarak *airbag* sebagai berikut:

$$\frac{L}{N-1} \geq \left(\frac{\pi \times D}{2} + 0,5 \right)$$

$$\frac{91,44}{18-1} \geq \left(\frac{3,14 \times 1,8}{2} + 0,5 \right)$$

$$5,378 \geq 3,33 \text{ m}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, jarak yang mungkin dapat diterapkan pada saat kapal diluncurkan adalah antara 3,33-5,378 meter. Namun hasil perhitungan tersebut digunakan untuk tipe *Single rowarrangement*. Sedangkan pada proses peluncuran tongkang Virgo Sejati 177 tidak memungkinkan untuk menggunakan tipe *single rowarrangement* karena panjang *airbag* idak mampu menumpu lebar dari kapal. Jadi proses peluncuran menggunakan *cross over arrangement* yang dalam perhitungannya dikalikan dua karena diasumsikan jaraknya adalah 2 kali dari jarak terpendek, sehingga perhitungannya dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$2 \frac{L}{N-1} \geq 2 \left(\frac{\pi \times D}{2} + 0,5 \right)$$

$$2 \frac{91,44}{18-1} \geq 2 \left(\frac{3,14 \times 1,8}{2} + 0,5 \right)$$

$$10,757 \geq 6,652$$

Maka dari hasil perhitungan tersebut jarak yang mungkin dapat diterapkan pada saat peluncuran kapal tongkang VIRGO SEJATI 177 adalah antara 6,652- 10,757 meter.

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, penulis mendapatkan beberapa kesimpulan dari pembahasan yang telah dilakukan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1. Jumlah *airbag* yang dibutuhkan pada proses peluncuran kapal tongkang virgosejati 177 dengan panjang 300 feet di PT. YWTS memerlukan *airbag* sejumlah 18 pcs.
2. Jarak antar *airbag* yang diizinkan pada proses peluncuran kapal tongkang virgosejati 177 di PT. YWTS dengan tipe *Cross over arrangement*, jarak yang diizinkan adalah 6,652 - 10,757 meter

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aziz, B., 2019, Analisa Kebutuhan Airbag untuk Peluncuran Kapal Ponton di PT. Kukar Mandiri Shipyard, Diploma thesis, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [2] Qingdao Evergreen Shipping Supplies Co., L. (n.d.). Ship Launching *Airbag*. Retrieved March 1, 2021, from Shipbuilding Industry Standard, PRC., 1998, Techno Logical Requirements for Ship Upgrading or Launching Relying on Air-Bags, Tianjin: China State Shipbuilding Corporation.
- [3] www.sunhelmmarine.com, 2021, Ultimate Calculation Guide of Airbag Ship Launching, Retrieved March 10, 2021, from: <https://www.sunhelmmarine.com/ship-launching-airbag-calculation/>
- [4] www.rubberfenderairbag.com, 2021, Retrieved March 11, 2021.

