

DAFTAR PUSTAKA

- Arwini, (2018). "*Studi Pengaruh Perubahan Bentuk Lambung Kapal Feri Terhadap Kecepatan Kapal*". Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Budiarto, Galih (2011). *Testing Position Step Hull at the National Corvette Battleship the Size of 90 meters With CFD Analysis Approach*. Department Of Marine Engineering, Ocean Engineering Faculty, ITS, Surabaya
- Hakim, Pradipta Rahman & IKAP Utama, (2018). "*Analisa Hambatan dan Pitching Moment Equilibrium Pada Kapal Planing Jenis Monohull with Transverse Step Pada Perairan Calm Water*". Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Harvald, A, (1988). "*Tahanan dan Propulsi Kapal*." Airlangga University Press, Surabaya.
- Hasbullah, Mansyur, (2017). "*Teori dan perhitungan tahanan kapal laut*". Hasanuddin University, Makassar.
- Hasbullah, Mansyur, (2016). "*Hidrodinamika Untuk Kapal*". Hasanuddin University, Makassar.
- Loni, Afshin, Parvis Ghadimi, Hashem Nowruzi, & Abbas Dashtimanesh, (2013). "*Developing a computer program for mathematical investigation of stepped planing hull characteristics*". Department of Marine Technology, Amirkabir University of Technology.
- Marco, Agostino De, dkk. (2017). "*Experimental and numerical hydrodynamic analysis of a stepped planing hull*". Department of Industrial Engineering, University of Napoli Federico II. Italy.

- Matveev, Konstantin I, & Ghazi S Bari. (2015). “*Effect of deadrise angles on hydrodynamic performance of a stepped hull*”. School of Mechanical and Materials Engineering, Washington State University. Pullman. USA.
- Muhady, Trias. (2020).” *Studi Prediksi Tahanan Semi Planing Hull Bentuk Stepped Dengan Aplikasi Autodesk Cfd*”. Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Makassar. (Skripsi)
- Muthahhar, Muhammad Syaufiy, (2020). “*Studi Tahanan Kapal Cepat Berbentuk Lambung Deadrise Angle Dan Variasi Bentuk Lambung Bertangga Menggunakan Aplikasi Software*”. Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Makassar. (Skripsi)
- Molland, A. F., Turnock, S. R., & Hudson, D. A. (2017). “*Ship Resistance And Propulsion. Cambridge University Press*”.
- Pranatal, Erifive. (2020). “*Pengaruh Sudut Deadrise Terhadap Tahanan Planning Hull*”. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Surabaya.
- Purwanto, Dedi Budi, Ridho Hantoro, Ketut Aria Pria Utama, (2014). ” *Studi Prediksi Tahanan Semi Planing Hull Bentuk Stepped Dengan Aplikasi Autodesk Cfd*”. Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Muhammad, A, H., & Algan, M. (2013). “*Prediksi Tahanan Kapal Cepat Dolpin Dengan Metode Eksperimen*”. Jurnal Teknik Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Sandiary, dkk (2019). “*Besarnya Hambatan Kapal Dengan Sudut Stephull Diatas 180⁰ Pada Kapal Cepat Planning Hull*”. Program Studi Teknik Perkapalan, Universitas Hang Tuah.

Lampiran 2. Penentuan Skala Model

Penentuan Skala dilakukan untuk menghindari terjadinya ombak pada dinding tangki atau yang di sebut *blockage effect* dimana ukuran model harus disesuaikan dengan ukuran tangki serta tinggi air dalam tangki dengan sarat model. Menurut harvald, penentuan lebar model (B_m) adalah sebagai berikut :

$$B_m < 1/10 B \text{ Tangki}$$

Diketahui

$$\begin{aligned} B \text{ tangki} &= 3.54 \text{ m} \\ &= (1/10) \times 3.54 \\ &= 0.354 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka lebar model yang digunakan supaya tidak menimbulkan *blockage effect* dan dapat digunakan untuk pengujian model di towing tank yaitu:

$$B_m < 0.354$$

Berdasarkan perhitungan dari persamaan diatas , maka penentuan skala model kapal dapat ditentukan melalui table berikut:

Bs (m)	Skala	Bm(m)
4.5	1:10	0.45
4.5	1:15	0.30
4.5	1:20	0.23
4.5	1:25	0.18

Dari table diatas ukuran lebar model kapal maksimal yang memenuhi Kriteria yaitu 0,30 m sehingga skala yang dignakan untuk ukuran model kapal yaitu 15.

Lampiran 3. Statistik jumlah elemen mesh

3.1 Statistik mesh model kapal satu stepped 2U

Statistik *mesh* model kapal satu *stepped* 2U dengan kecepatan 2.105 m/s dengan trim 2.579°

No	Nama	Jumlah	
		Nodes	Element
1	fluid	138845	486392
2	solide	202185	1146341
Total		341030	1632733

Statistik *mesh* model kapal satu *stepped* 2U dengan kecepatan 2.941 m/s dengan trim 3.73°

No	Nama	Jumlah	
		Nodes	Element
1	fluid	251153	1262128
2	solide	14910	70871
total		266063	1332999

Statistik *mesh* model kapal satu *stepped* 2U dengan kecepatan 4.065 m/s dengan trim 4.092°

No	Nama	Jumlah	
		Nodes	Element
1	fluid	317380	1584336
2	solide	15720	74505
total		333100	1658841

3.2 Statistik mesh model kapal dua stepped 2U

Statistik *mesh* model kapal dua *stepped* 2U dengan kecepatan 2.227 m/s dengan trim 2.87°

No	Nama	Jumlah	
		Nodes	Element
1	fluid	60691	224646
2	solide	125826	664432
Total		186517	889078

Statistik *mesh* model kapal dua *stepped* 2U dengan kecepatan 3.559 m/s dengan trim 4.117°

No	Nama	Jumlah	
		Nodes	Element
1	fluid	72397	266273
2	solide	154167	823946
total		226564	1090219

Statistik *mesh* model kapal dua *stepped* 2U dengan kecepatan 4.464 m/s dengan trim 4.197°

No	Nama	Jumlah	
		Nodes	Element
1	fluid	54934	203354
2	solide	115859	604798
total		170793	808152

3.1 Statistik mesh model kapal tiga stepped 2U

Statistik *mesh* model kapal tiga *stepped* 2U dengan kecepatan 2.105 m/s dengan trim 2.941°

No	Nama	Jumlah	
		Nodes	Element
1	fluid	313361	1571578
2	solide	20399	107791
Total		333760	1679369

Statistik *mesh* model kapal tiga *stepped* 2U dengan kecepatan 3.021 m/s dengan trim 3.983°

No	Nama	Jumlah	
		Nodes	Element
1	fluid	19777	84502
2	solide	29509	155144
total		49286	239646

Statistik *mesh* model kapal tiga *stepped* 2U dengan kecepatan 3.759 m/s dengan trim 4.696°

No	Nama	Jumlah	
		Nodes	Element
1	fluid	377137	1895385
2	solide	21500	111146
total		398637	2006531

Lampiran 4. Hasil perhitungan wall calculator tahanan model kapal

4.1 Wall calculator tahanan model kapal satu stepped 2U

Wall calculator tahanan model kapal satu *stepped* 2U dengan kecepatan 2.105 m/s dengan trim 2.579

Summary			

Total area	0.285827	m ²	
TOTAL FX	-3.19912	Newton	
TOTAL FY	-0.0107	Newton	
TOTAL FZ	-3.4372	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	9.32224	1.25126	m
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	-7.62615	1.24518	m
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	-8.08909	9.32348	m

Wall calculator tahanan model kapal satu *stepped* 2U dengan kecepatan 2.941 m/s dengan trim 3.73°

Summary			

Total area	0.188326	m ²	
TOTAL FX	-9.91328	Newton	
TOTAL FY	0.0085	Newton	
TOTAL FZ	-8.5795	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	9.32843	1.25189	m
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	-7.7717	1.25128	m
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	-8.04708	9.32353	m

Wall calculator tahanan model kapal satu *stepped* 2U dengan kecepatan 4.065 m/s dengan trim 4.092°

Summary			

Total area	0.16778	m ²	
TOTAL FX	-18.164	Newton	
TOTAL FY	-0.1076	Newton	
TOTAL FZ	-10.656	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	9.31281	1.25162	m
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	-7.9674	1.24607	m
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	-8.1334	9.31846	m

4.2 Wall calculator tahanan model kapal dua *stepped* 2U

Wall calculator tahanan model kapal dua *stepped* 2U dengan kecepatan 2.227 m/s dengan trim 2.87°

Summary			

Total area	0.16163	m ²	
TOTAL FX	-3.0639	Newton	
TOTAL FY	0.0037	Newton	
TOTAL FZ	-3.3622	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	-7.9503	1.25463	m
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	-9.7683	1.25807	m
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	-10.282	-7.951	m

Wall calculator tahanan model kapal dua *stepped* 2U dengan kecepatan 3.559 m/s dengan trim 4.117°

Summary			

Total area	0.20059	m ²	
TOTAL FX	-14.235	Newton	
TOTAL FY	0.03348	Newton	
TOTAL FZ	-11.164	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	-7.9525	1.25052	m
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	-10.104	1.24714	m
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	-10.351	-7.9497	m

Wall calculator tahanan model kapal dua *stepped* 2U dengan kecepatan 4.464 m/s dengan trim 4.197°

Summary			

Total area	0.14607	m ²	
TOTAL FX	-17.657	Newton	
TOTAL FY	0.0468	Newton	
TOTAL FZ	-12.510	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	36.7625	1.25278	m
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	-10.634	1.25225	m
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	-10.797	36.7653	m

4.3 Wall calculator tahanan model kapal tiga stepped 2U

Wall calculator tahanan model kapal tiga *stepped* 2U dengan kecepatan 2.105 m/s dengan trim 2.941°

Summary			

Total area	0.24858	m ²	
TOTAL FX	-2.2479	Newton	
TOTAL FY	0.0018	Newton	
TOTAL FZ	-4.7379	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	37.2388	1.09239	m
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	-6.3794	1.07086	m
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	-6.3295	37.2387	m

Wall calculator tahanan model kapal tiga *stepped* 2U dengan kecepatan 3.021 m/s dengan trim 3.983°

Summary			

Total area	0.17325	m ²	
TOTAL FX	-9.2881	Newton	
TOTAL FY	-0.0401	Newton	
TOTAL FZ	-6.3200	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	18.2444	1.74234	m
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	-2.1069	1.74937	m
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	-2.2885	18.2464	m

Wall calculator tahanan model kapal tiga *stepped* 2U dengan kecepatan 2.278 m/s dengan trim 1.777°

Summary			

Total area	0.14103	m ²	
TOTAL FX	-12.275	Newton	
TOTAL FY	0.04595	Newton	
TOTAL FZ	-5.5806	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	18.2464	1.74284	m
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	-2.0476	1.73649	m
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	-2.4079	18.2495	m
