

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jumlah, V., Outlet, L., & Converter, M. (2017). Jurnal teknik perkapalan, 5(1), 163–172.
- [2] Anand, U., Shudakar, Y., Thileopanragu, R., Gopinathan, V.T., dan Rajasokar, R. 2010. Passive Flow Control Over NACA 0012 Airfoil Using Vortex Generator. India: Department of Aerospace Engineering IIT Madras.
- [3] Zhen, Tan Kar, Ahmad, Kamarul Arifin., Zubair, Muhammed.,(2010), Experimental and Numerical Investigation of the Effects of Passive Vortex Generators on Aludra UAV Performance, Journal of Aeronautics, School of Aerospace Engineering, University Sains Malaysia, Nibong Tebal 14300, Malaysia.
- [4] Nurfadhil, Muh M. 2023. “*Studi Tahanan Kapal Akibat Pengaruh Double Rectangular Vortex Generator :Posisi Bersilangan Arah Di Depan*”. Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas
- [5] Rosmani, Muhammad, A, H., & Algan, M., 2013. Prediksi Tahanan Kapal Cepat Dolpin Dengan Metode Eksperimen. Jurnal Teknik Universitas Hasanuddin: Makassar.
- [6] Savitsky, D., & others. (1964). “Hydrodynamic design of planning hulls”. Marine Technology and SNAME News.
- [7] Haq, Muh F. 2023. “*Studi Tahanan Kapal Akibat Pengaruh Double Gothic Vortex Generator :Posisi Bersilangan Arah*”. Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- [8] Sv. Harvald. 1992. “Tahanan dan Propulsi Kapal”. Airlangga. Surabaya
- [9] Adji, Suryo W. 2009. “Resistance & Propulsion Modul 1 : Introduction to ship resistance”. Surabaya
- [10] Sardjadi, D. 2003. “Mekanika Fluida”. Bandung: Art pro bandung
- [11] Senoaji, Burhannudin. 2015. Analisa Pengaruh Letak Lunas Bilga Terhadap Performa Kapal Ikan Tradisional (Studi Kasus Kapal Tipe Kragan)
- [12] Romadhon. A. dan Dana. H., 2017. Analisis CFD Karakteristik Aerodinamika Pada Sayap Pesawat LSU-05 Dengan Penambahan Vortex Generator. *Teknologi Dirgantara*. 15(1): pp. 52-57.

- [13] Sukoco, 2015. Upaya Peningkatan Gaya Angkat Pada Model Airfoil Dengan Menggunakan Vortex Generator. *Teknik*. 5(2): pp. 140-141.
- [14] Ghofar. A. M., 2018. Pemilihan Sudut Pasang Airfoil NACA 2412 Pada Tail UAV Male Dengan Menggunakan Software Berbasis Computational Fluid Dynamic Untuk Memperoleh Gaya Angkat Optimal. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- [15] Vinodhini P. J., Samuvel T. Jebin & Raj G. S., 2016. Numerical Analysis of Drag Reduction Method Using Vortex Generator on Symmetric Aerofoil. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) – Volume 35 Number 1- May 2016*.
- [16] Akbar, Ahmad, 2022. “*Investigasi Tahanan Secara Experimen Pada Kapal Planing Hull Dengan Deadrise Angle 5 Derajat dan Bentuk SteppedV*”. Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Makassar

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Offside lines Plan Model Kapal

WL	Draft	Offset Table										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BL	0	0.383	0.445	0.486	0.506	0.511	0.511	0.511	0.511	0.468	0.24	-
1	0.075	0.591	0.706	0.797	0.851	0.869	0.869	0.869	0.839	0.726	0.404	-
2	0.15	0.796	0.967	1.107	1.195	1.228	1.228	1.228	1.172	0.985	0.568	-
3	0.225	1.005	1.225	1.417	1.538	1.587	1.587	1.587	1.51	1.238	0.731	-
4	0.3	1.213	1.482	1.723	1.881	1.945	1.945	1.945	1.84	1.488	0.895	-
5	0.375	1.42	1.739	1.952	1.976	1.982	1.982	1.982	1.947	1.738	1.059	-
6	0.45	1.672	1.9	1.967	1.99	1.996	1.996	1.996	1.962	1.824	1.223	-
9	0.675	1.829	1.948	2.013	2.034	2.039	2.039	2.039	2.006	1.887	1.518	0.236
12	0.9	1.88	1.996	2.058	2.077	2.062	2.062	2.062	2.053	1.949	1.605	0.458
15	1.123	1.931	2.045	2.103	2.12	2.124	2.124	2.124	2.099	2.012	1.691	0.622
18	1.35	1.962	2.093	2.148	2.163	2.167	2.167	2.167	2.144	2.075	1.777	0.785
21	1.575	2.033	2.141	2.193	2.206	2.21	2.21	2.21	2.19	2.137	1.864	0.934
24	1.8	2.084	2.189	2.238	2.25	2.252	2.252	2.252	2.237	2.02	1.95	1.076
	Deck	2.084	2.189	2.238	2.25	2.252	2.252	2.252	2.251	2.244	2.059	1.359

Lampiran 2. Statistik jumlah elemen *mesh*

Statistik *mesh* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* dengan kecepatan 0,75 dan kondisi 0°

No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	330759	1616751
2	Solid (Model)	1447	7534
Total		332206	1624285

Statistik *mesh* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* dengan kecepatan 1,513 dan trim 1°

No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	329606	1616751
2	Solid (Model)	1518	7534
Total		331124	1624285

Statistik *mesh* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* dengan kecepatan 2,016 dan trim 2°

No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	329606	1620694
2	Solid (Model)	1518	7690
Total		331124	1628384

Statistik *mesh* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* dengan kecepatan 2,762 dan trim 3°

No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	321900	1572021
2	Solid (Model)	1733	8195
Total		323633	1580216

Statistik *mesh* model kapal menggunakan *vortex generator* dengan kecepatan 0,75 dan kondisi even keel

No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	345468	1689593
2	Solid (Model)	1486	9970
Total		346954	1699563

Statistik *mesh* model kapal menggunakan *vortex generator* dengan kecepatan 1,513 dan trim 1°

No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	792528	4316030
2	Solid (Model)	4769	28203
Total		797297	4344233

Statistik *mesh* model kapal menggunakan *vortex generator* dengan kecepatan 2,016 dan trim 2°

No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	506863	2899173
2	Solid (Model)	2921	17377
Total		509784	2916550

Statistik *mesh* model kapal menggunakan *vortex generator* dengan kecepatan 2,762 dan trim 3°

No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	503692	2883877
2	Solid (Model)	2756	15171
Total		506448	2899048

Lampiran 3. Hasil *wall calculator drag force* model

- Model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 0,75 m/s dengan trim 0°

Summary

Total area	5954.81	cm ²	
TOTAL FX	-0.80527	Newton	
TOTAL FY	0.0255	Newton	
TOTAL FZ	-2.08516	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	0.584722	173.582	cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	651.917	173.915	cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	610.581	1.10794	cm

- Model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* Kecepatan 1,513 dengan trim 1°

Summary

Total area	5111.35	cm ²	
TOTAL FX	-2.60769	Newton	
TOTAL FY	0.049699	Newton	
TOTAL FZ	-4.30797	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	0.584637	173.884	cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	663.788	174.58	cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	577.134	1.05418	cm

- Model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,016m/s dengan trim 2°

Summary

Total area	3298.05	cm ²	
TOTAL FX	-3.70171	Newton	
TOTAL FY	-0.01017	Newton	
TOTAL FZ	-5.36933	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	0.924528	173.939	cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	568.998	174.37	cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	570.177	0.841846	cm

- Model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,762 m/s dengan trim 3°

Summary

Total area	2110.41	cm ²	
	-		
TOTAL FX	6.36098	Newton	
	-		
TOTAL FY	0.02296	Newton	
	-		
TOTAL FZ	7.78293	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	0.95932	173.912	cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	626.086	175.099	cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	559.738	0.770404	cm

- Model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 0,75 m/s dengan trim 0°

Summary

Total area	6393.55	cm ²	
TOTAL FX	-0.762573	Newton	
TOTAL FY	-0.00955747	Newton	

TOTAL FZ	-2.03298	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	460.355	173.558	cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	781.577	174.52	cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	720.744	460.165	cm

- Model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 1,513 m/s dengan trim 1°

Summary

Total area	5559,04	cm ²	
TOTAL FX	-2.32383	Newton	
TOTAL FY	0.0113106	Newton	
TOTAL FZ	-4.41102	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	460.176	173.814	cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	786.463	174.74	cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	685.483	460.22	cm

- Model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,016 m/s dengan trim 2°

Summary

Total area	3713.65	cm ²	
TOTAL FX	-3.44036	Newton	
TOTAL FY	0.00268894	Newton	
TOTAL FZ	-5.91894	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	460.212	173.886	cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	669.833	171.538	cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	674.491	460.232	cm

- Model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,762 m/s dengan trim 3°

Summary

Total area	2370.28	cm ²	
TOTAL FX	-6.24972	Newton	
TOTAL FY	0.0225061	Newton	
TOTAL FZ	-9.08663	Newton	
Center of Force about X-Axis (Y-Z)	460.3	173.847	cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z)	697.066	174.336	cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y)	674.128	460.237	cm

Lampiran 4. Penentuan Skala Model

Penentuan skala dilakukan untuk menghindari terjadinya ombak pada dinding tangka atau yang disebut blockage effect dimana model harus disesuaikan dengan ukuran tangki serta tinggi air dalam tangka 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 agar 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 tabel berikut:

Bs	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 tabel diatas ukuran lebar model kapal maksimal yang memenuhi kriteria yaitu 0,30 sehingga skala yang digunakan untuk ukuran model kapal yaitu 1:15.