

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, Suryo W. 2009. "Resistance & Propulsion Modul 1: Introduction to Ship Resistance". Surabaya
- Aji., Rizky Purnama 2020, "Analisis Penambahan Vortex Generator Terhadap Performa Sayap Uav Mohinder". Surabaya.
- Aprianto, Agung. 2019. Studi Tahanan Kapal Semi Displacement. Makassar: Departement Teknik Perkapalan Universitas Hasanuddin.
- Arwini, 2018. "Studi Pengaruh Perubahan Bentuk Lambung Kapal Feri Terhadap Kecepatan Kapal". Makassar: Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Arsip Data Tugas Prarancangan Kapal, Lines Plan, Dan Konstruksi Kapal Harvald, Sv. Aa. 1974. Resistance and Propulsion of Ships. Copenhagen: Akademisk Forlag.
- Autodesk CFD. (2015, 28 Desember). Autodesk Knowledge Networks. Diperoleh 10 April 2018, dari <https://knowledge.autodesk.com/support/cfd/learn/explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2014/ENU/SimCFD/files/GUID-46AC3A14-5C6E-485D-95BA-E174F1BC1A47-htm.html>.
- Azmi, Ulul. "Studi Eksperimen dan Numerik Pengaruh Penambahan Vortex Generator pada Airfoil NASA LS-0417". Diss. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- Chinniyampalayam, Coimbatore. "Numerical Analysis of Drag Reduction Method Using Vortex Generator on Symmetric Aerofoil".
- Djabbar M.A. & Rosmani. 2011. *Hibah Penulisan Buku Ajar Tahanan Kapal*. Departemen Teknik Perkapalan, Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Mustari, Nurul Awaliyah. 2021. "Studi Prediksi Tahanan Kapal Semi Planning Hull Pada Kecepatan Tinggi Akibat Trim Buritan". Makassar: Departement Teknik Perkapalan Universitas Hasanuddin.
- Rosmani, Muhammad, A, H., & Algan, M., 2013. Prediksi Tahanan Kapal Cepat Dolpin Dengan Metode Eksperimen. Makassar: Jurnal Teknik Universitas Hasanuddin.
- Sardjadi, D.2003."Mekanika Fluida". Bandung: Art pro Bandung.

- Setyo Hariyadi dan Ramadhan Pradana Mahaputra, 2020” Studi Eksperimen Pengaruh Penggunaan Vortex Generator Pada Airfoil Naca 0012 Dengan Smoke Generator”, Jurusan Teknik Pesawat Udara, Fakultas Teknik Penerbangan, Politeknik Penerbangan Surabaya
- Harvald. A, 1998. “Tahanan dan Propulsi Kapal”. Surabaya: Airlangga University Press.
- Tagliafierro, B; Mancini, S; Roper-Giralda, P; Domínguez J. M.; Crespo A.J.C; viccione G. 2021. “Performance Assesment of a Planning Hull Using the Smoothed Particle Hydrodynamic Method”. J.Mar. Sci. Eng.
- Todd,F.H,”The Fundamentals of Ship Form”, Trans IME, London, 1945.

LAMPPIRAN

Lampiran 1. Tabel Offset 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 trim 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 trim 0°

No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	341824	1671639
2	Solid (Model)	2369	13927
Total		344193	1685566

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

No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	328058	1603894
2	Solid (Model)	1961	11900
Total		330019	1615794

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

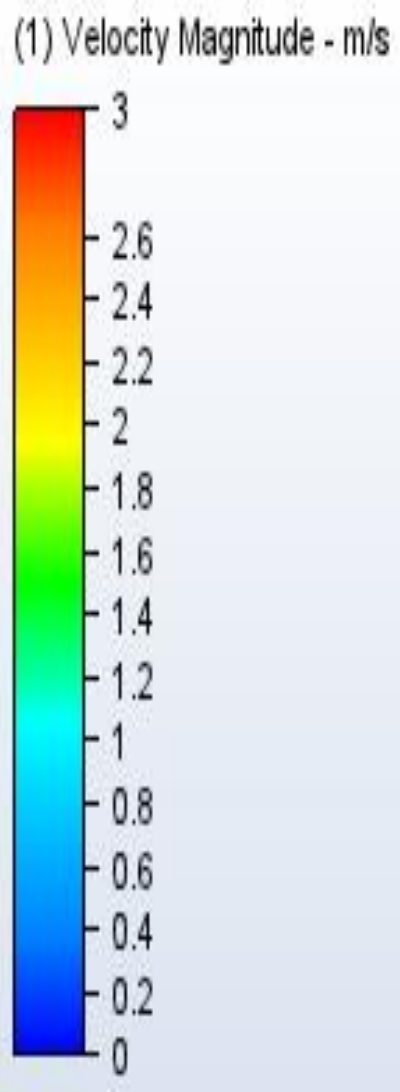
No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	318324	1554227
2	Solid (Model)	2295	11945
Total		320619	1566172

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

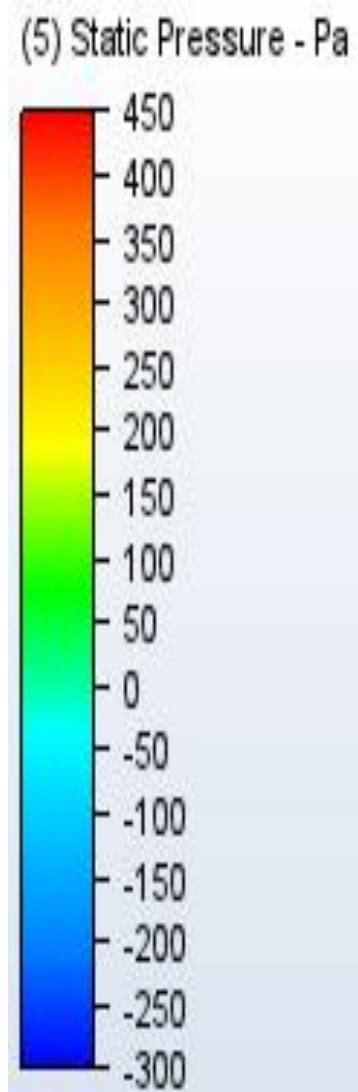
No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	311761	1525444
2	Solid (Model)	2166	10443
Total		313927	1535887

Lampiran 3. Keterangan Bar Warna Hasil Simulasi

➤ Velocity Magnitude

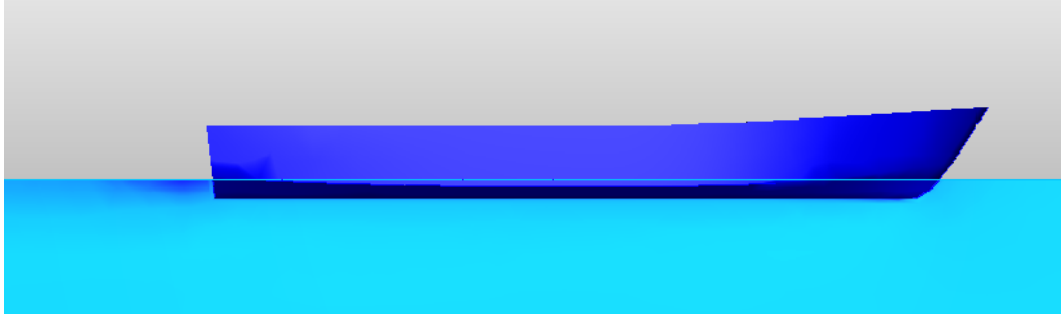


➤ Static Pressure

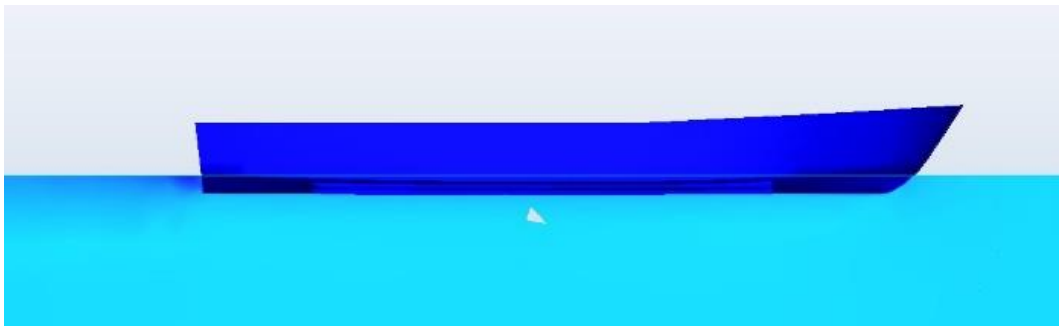


Lampiran 4. Visualisasi Velocity Magnitude

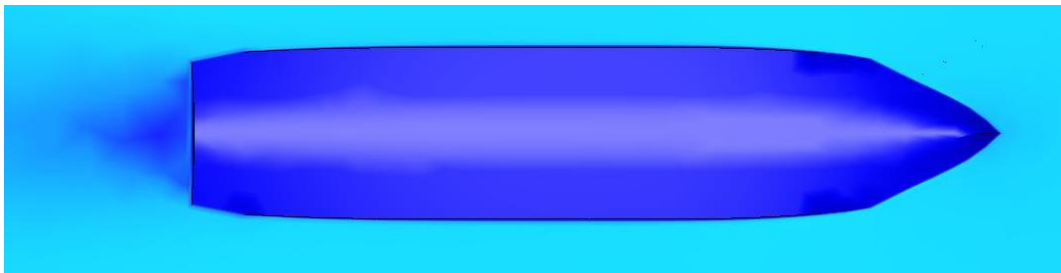
- Kecepatan 0,75 m/s dengan Trim 0°



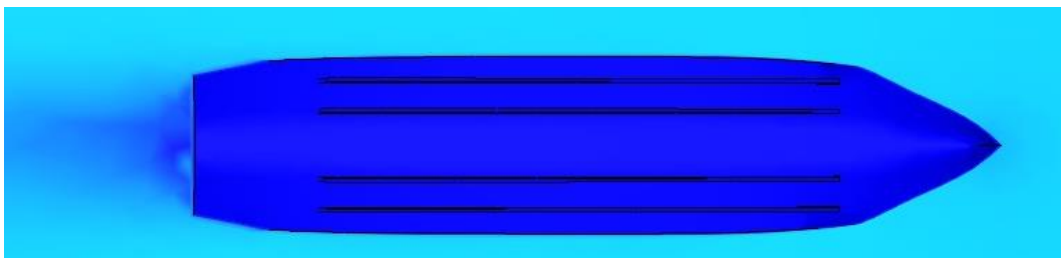
Tampak Samping Tanpa Vortex Generator



Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator

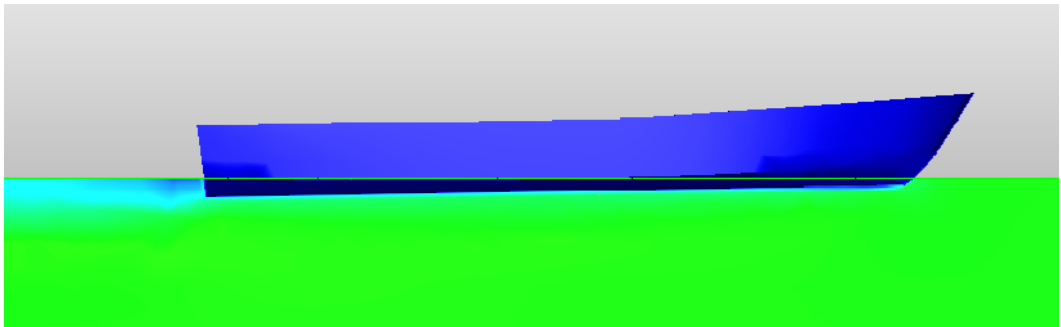


Tampak bawah Tanpa Vortex Generator

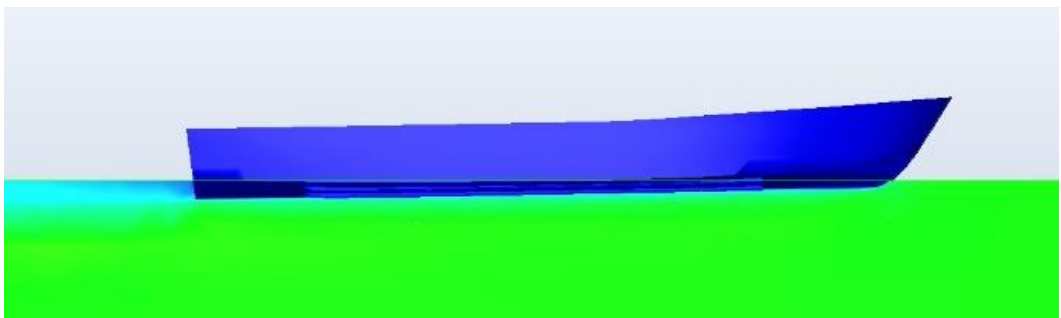


Tampak Bawah Menggunakan Vortex Generator

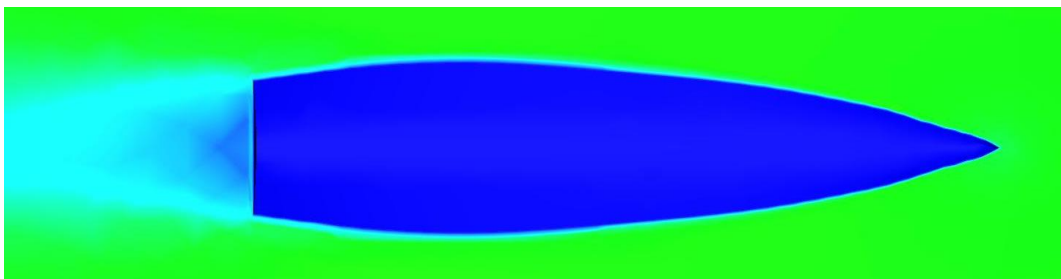
- Kecepatan 1,513 m/s dengan Trim 1°



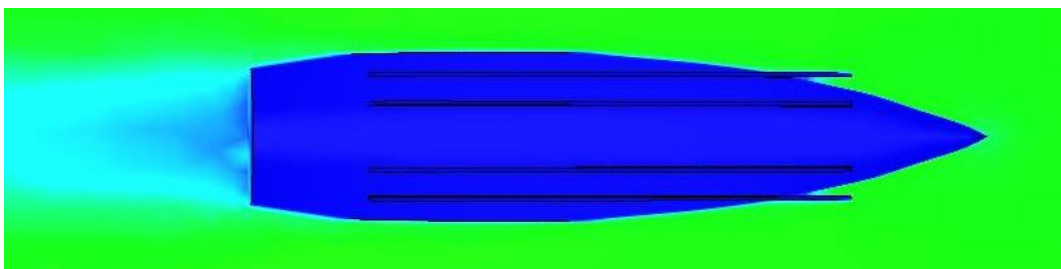
Tampak Samping Tanpa Vortex Generator



Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator

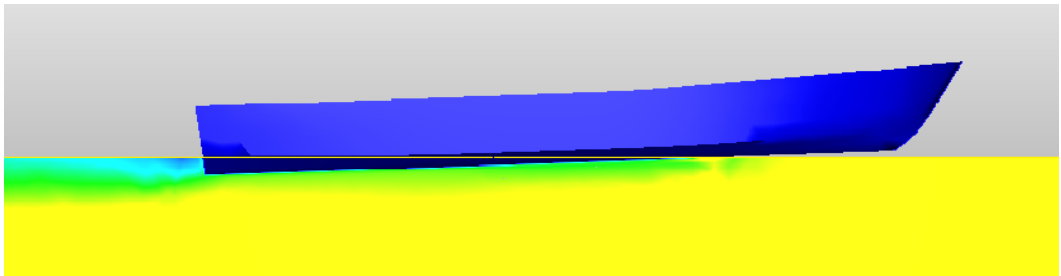


Tampak Bawah Tanpa Vortex Generator

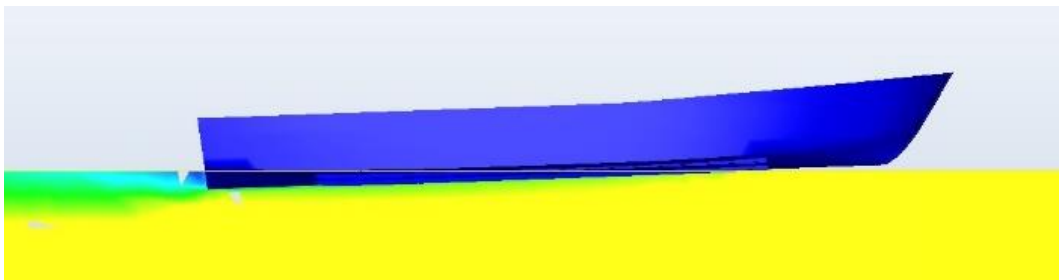


Tampak Bawah Menggunakan Vortex Generator

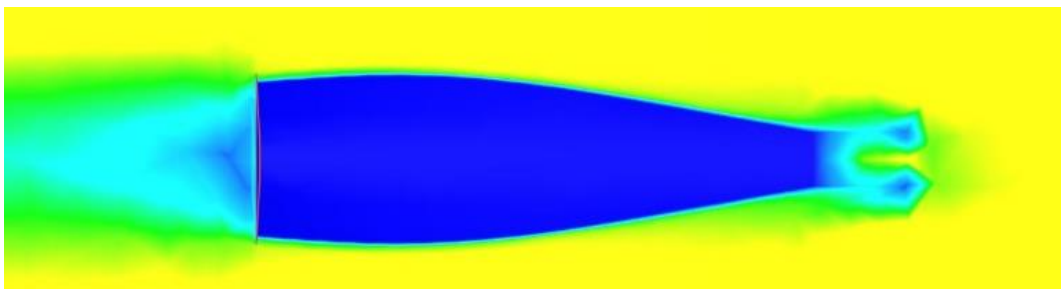
- Kecepatan 2,016 m/s dengan Trim 2°



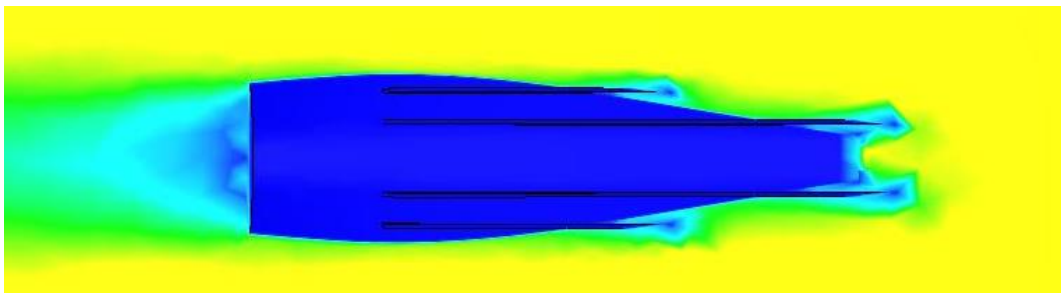
Tampak Samping Tanpa Vortex Generator



Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator

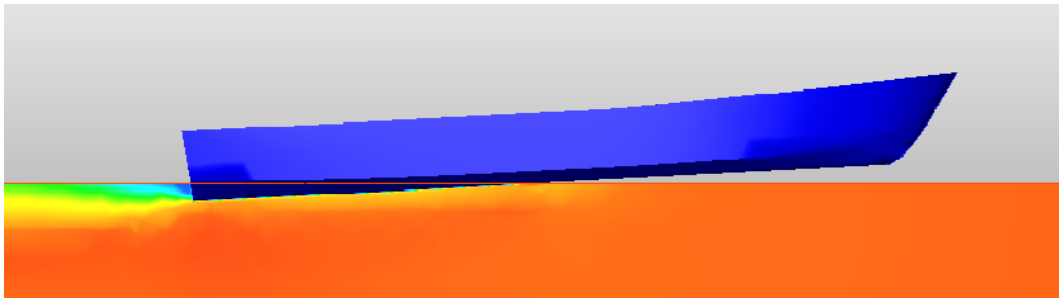


Tampak Bawah Tanpa Vortex Generator

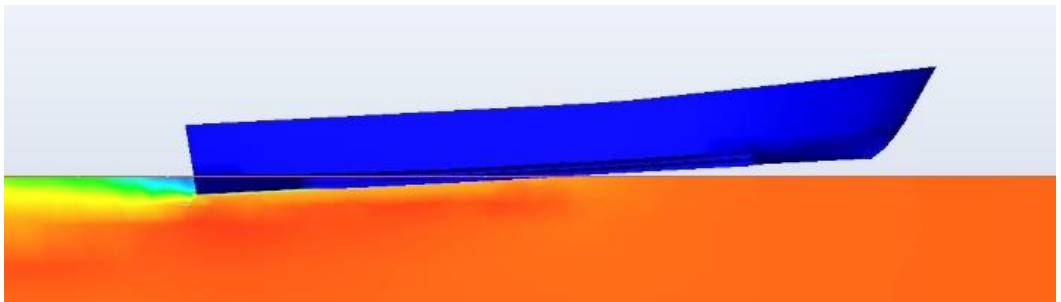


Tampak Bawah Menggunakan Vortex Generator

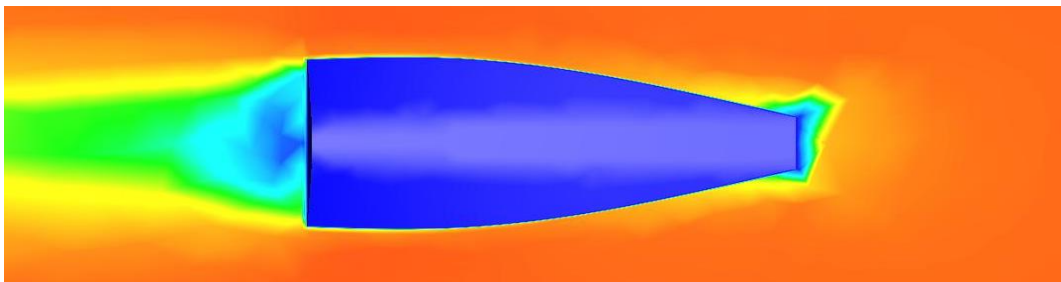
- Kecepatan 2,762 m/s dengan Trim 3°



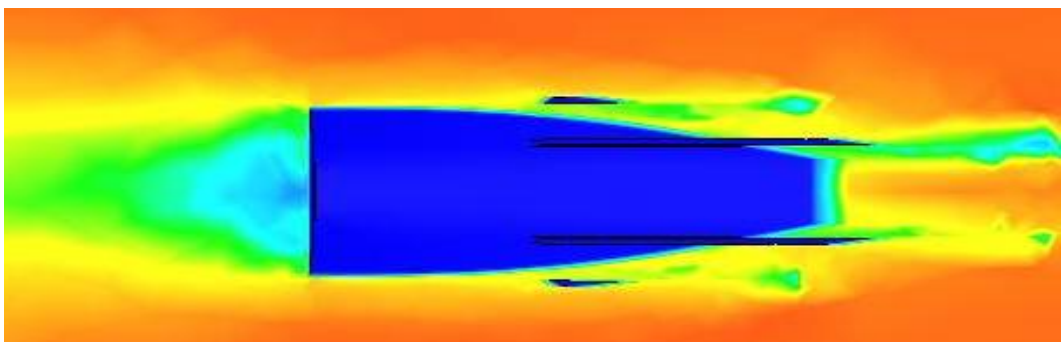
Tampak Samping Tanpa Vortex Generator



Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator



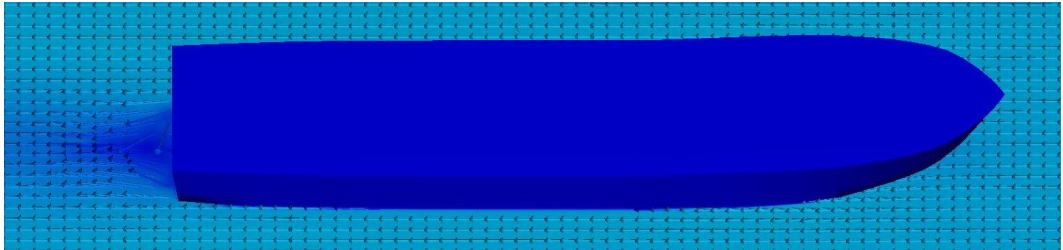
Tampak Bawah Tanpa Vortex Generator



Tampak Bawah Menggunakan Vortex Generator

Lampiran 5. Visualisasi Pola Aliran Pada Autodesk CFD

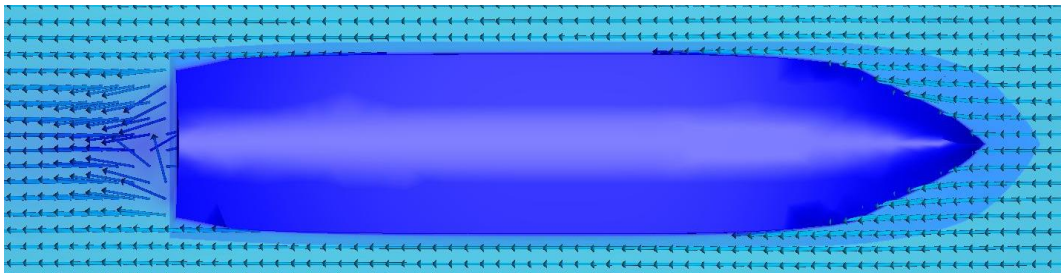
- Kecepatan 0,75 m/s dengan Trim 0°



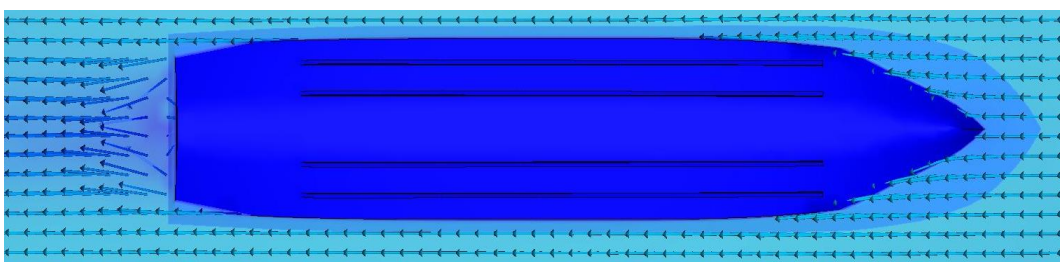
Tampak Samping Tanpa Vortex Generator



Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator

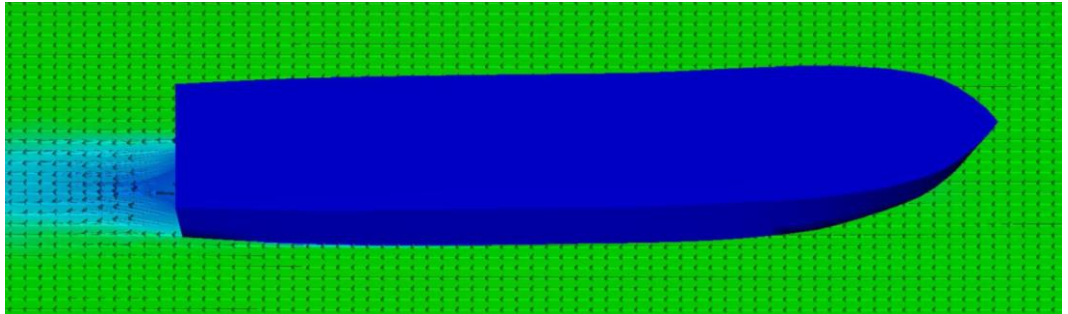


Tampak Bawah Tanpa Vortex Generator

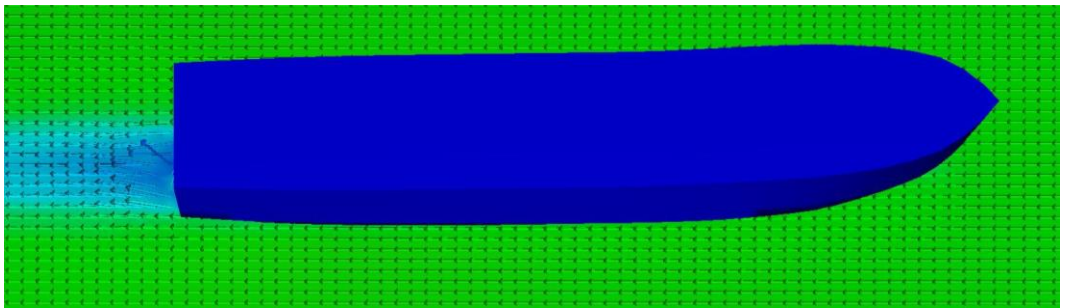


Tampak Bawah Menggunakan Vortex Generator

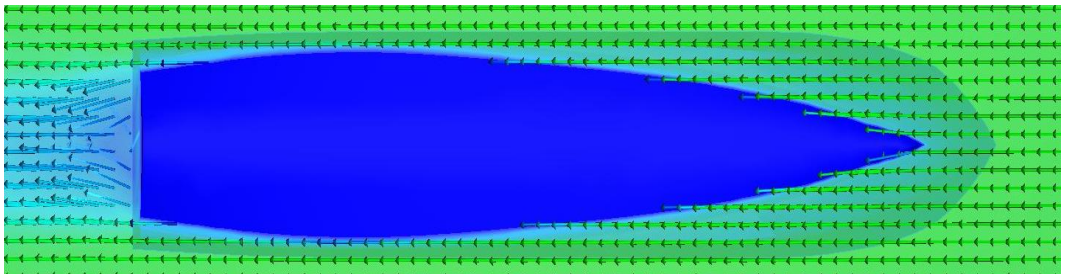
➤ Kecepatan 1,513 m/s dengan Trim 1°



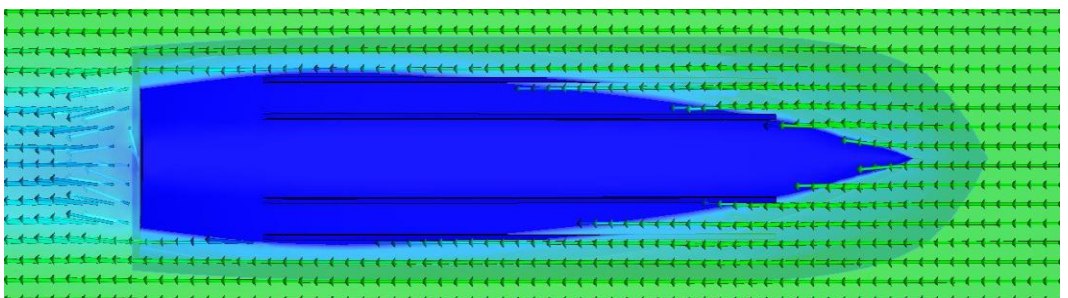
Tampak Samping Tanpa Vortex Generator



Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator

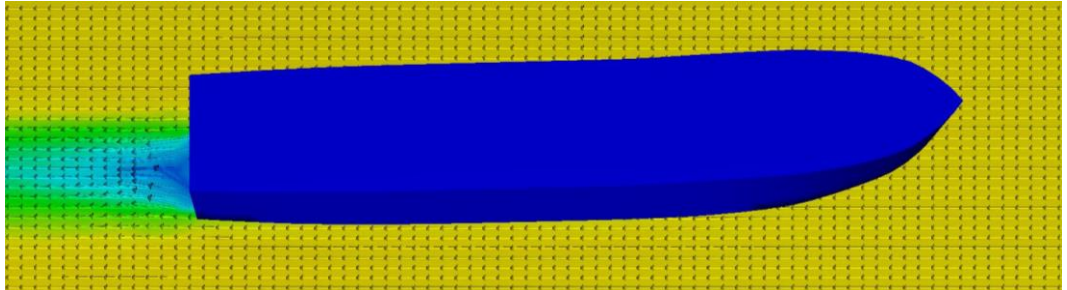


Tampak Bawah Tanpa Vortex Generator

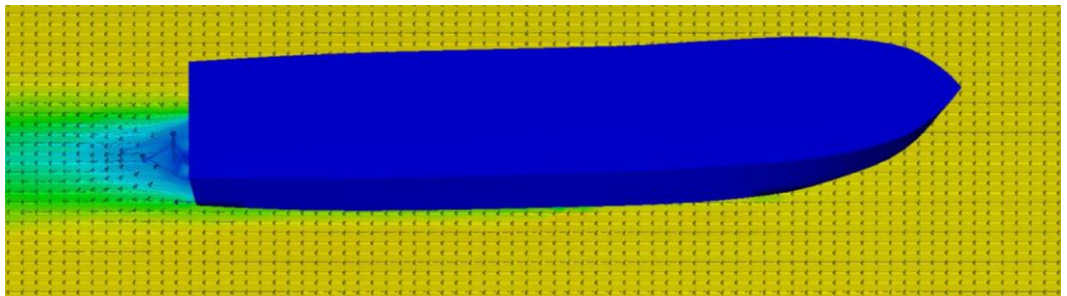


Tampak Bawah Menggunakan Vortex Generator

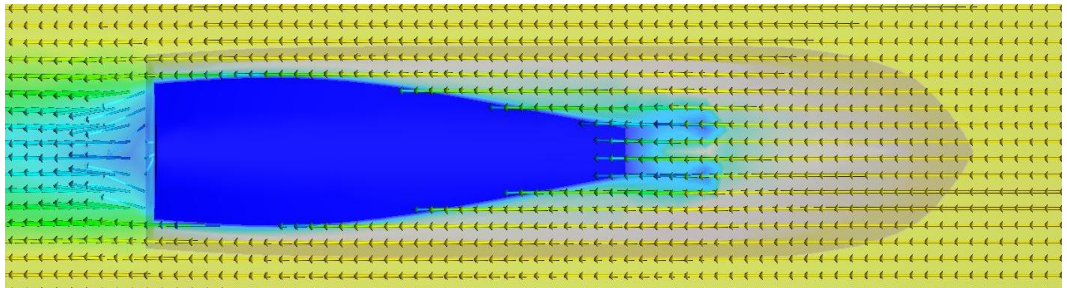
➤ Kecepatan 2,016 m/s dengan Trim 2°



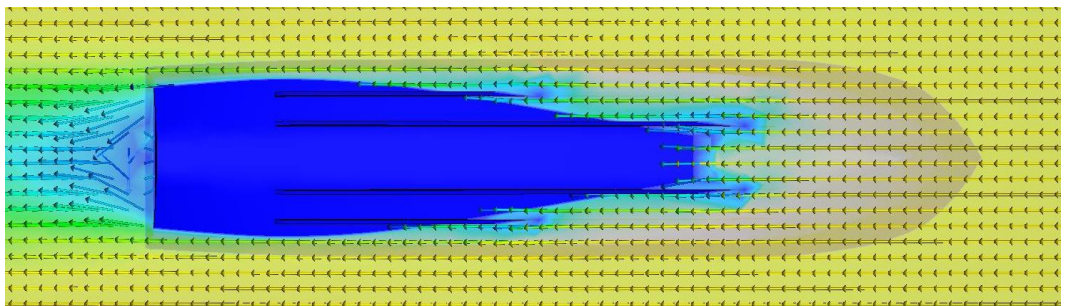
Tampak Samping Tanpa Vortex Generator



Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator

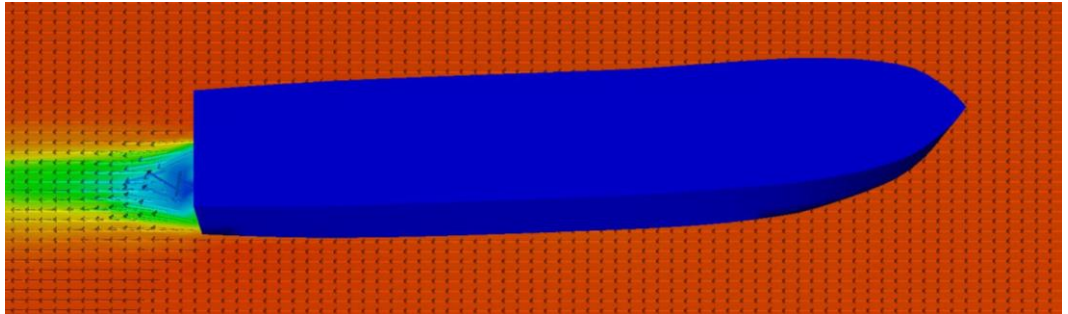


Tampak Bawah Tanpa Vortex Generator

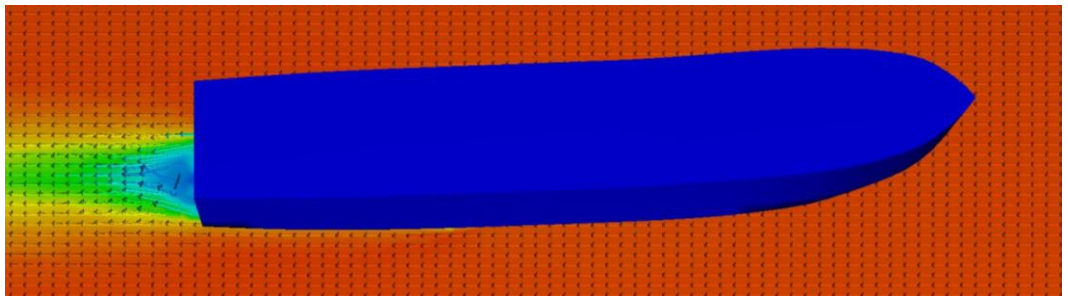


Tampak Bawah Menggunakan Vortex Generator

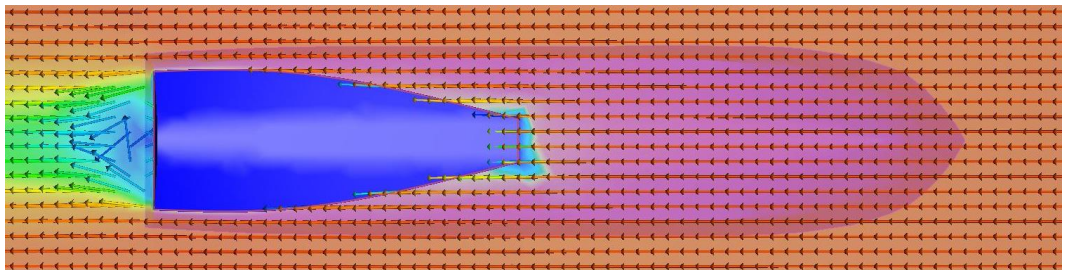
➤ Kecepatan 2,762 m/s dengan Trim 3°



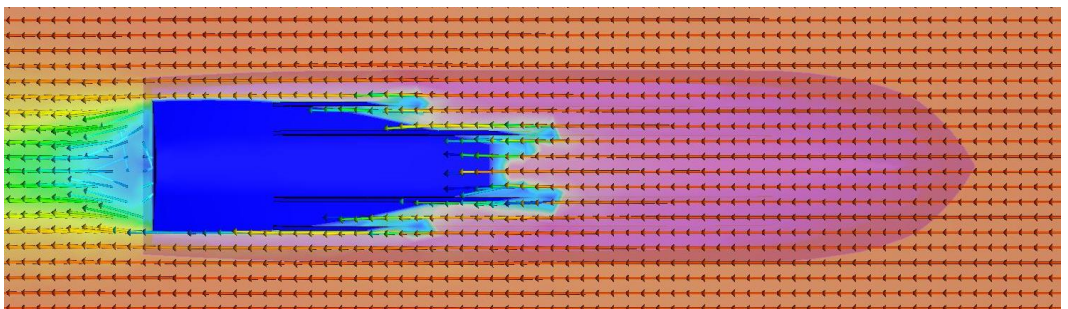
Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator



Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator



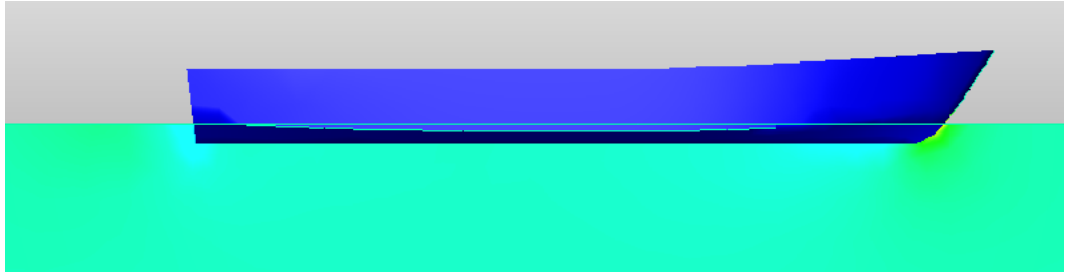
Tampak Bawah Tanpa Vortex Generator



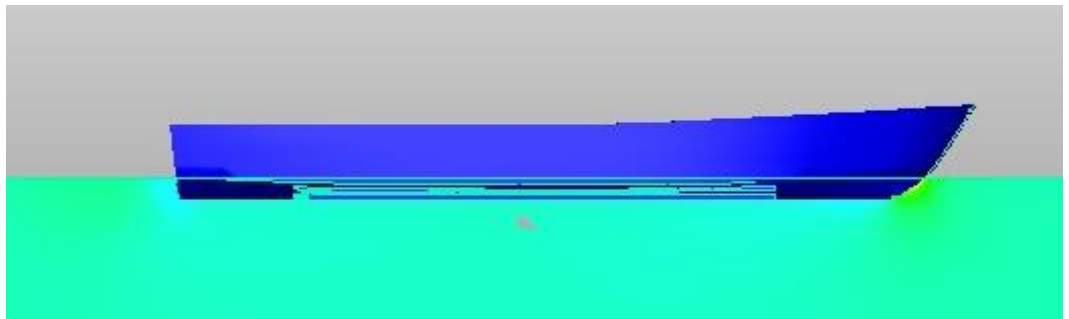
Tampak Bawah Menggunakan Vortex Generator

Lampiran 6. Visualisasi Static Pressure

- Kecepatan 0,75 m/s dengan Trim 0°



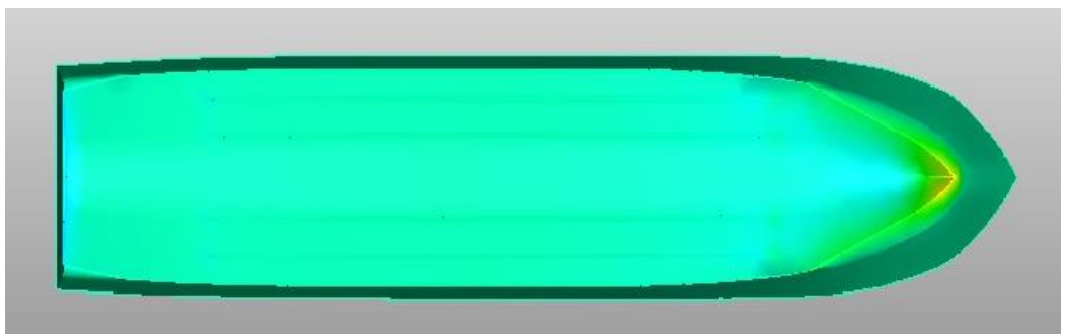
Tampak Samping Tanpa Vortex Generator



Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator

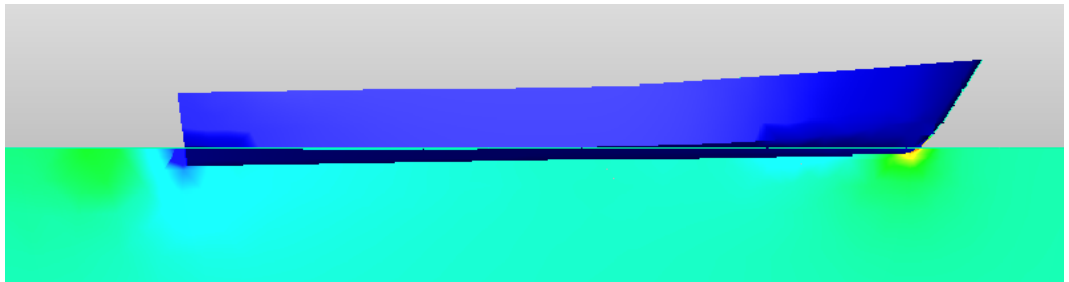


Tampak Bawah Tanpa Vortex Generator

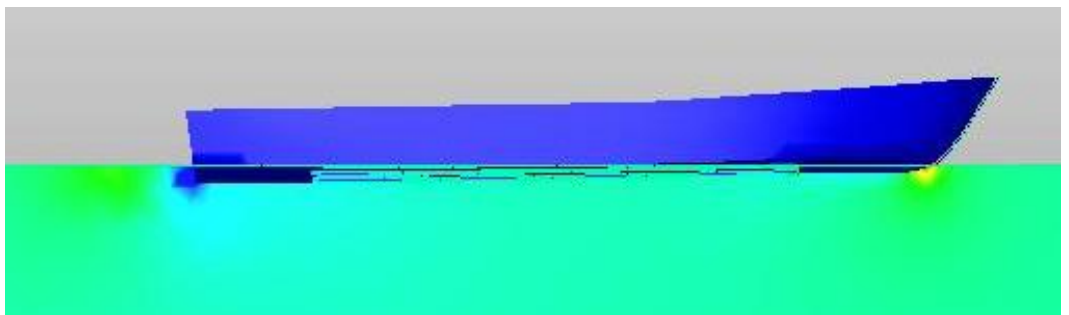


Tampak Bawah Menggunakan Vortex Generator

➤ Kecepatan 1,513 m/s dengan Trim 1°



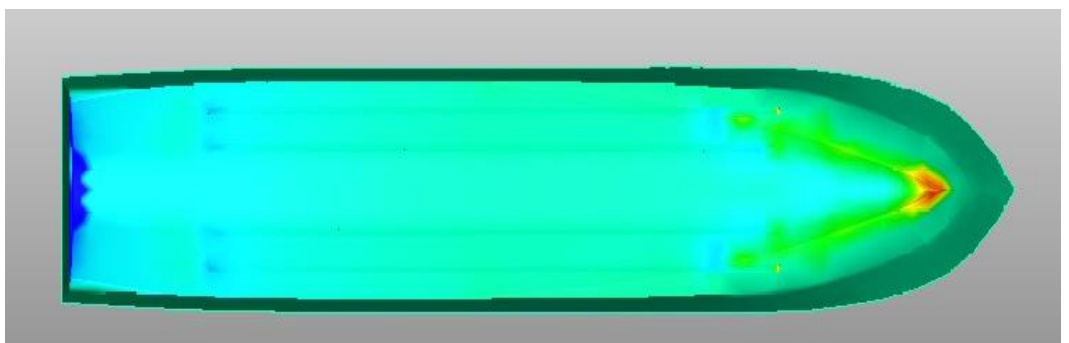
Tampak Samping Tanpa Vortex Generator



Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator

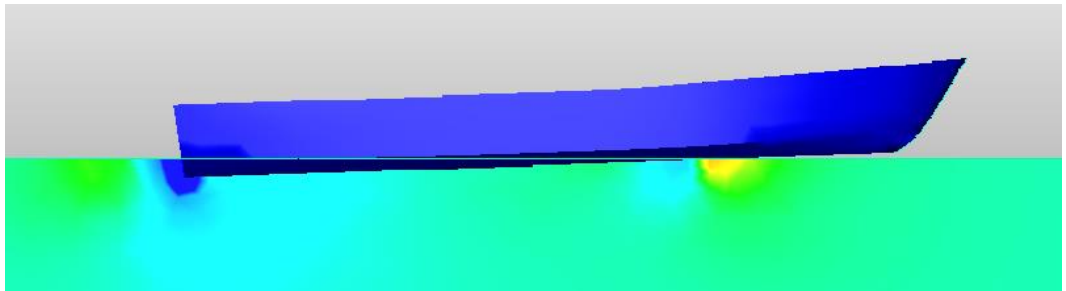


Tampak Bawah Tanpa Vortex Generator

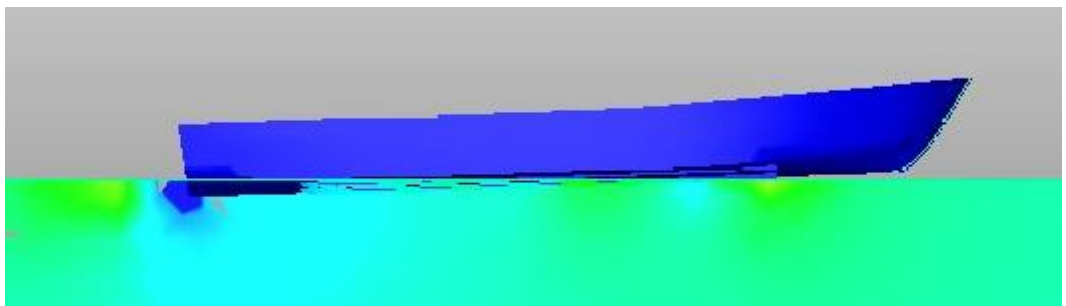


Tampak Bawah Menggunakan Vortex Generator

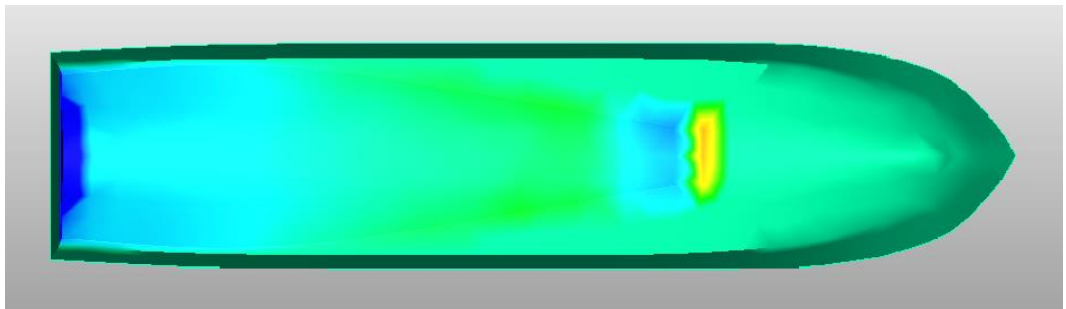
➤ Kecepatan 2,016 m/s dengan Trim 2°



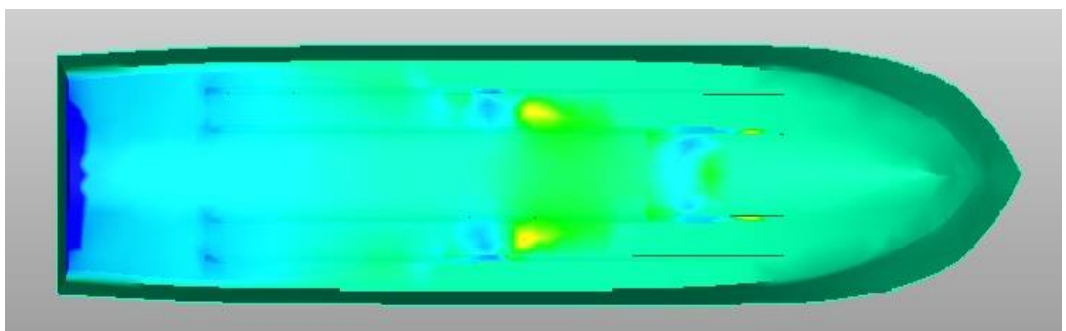
Tampak Samping Tanpa Vortex Generator



Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator

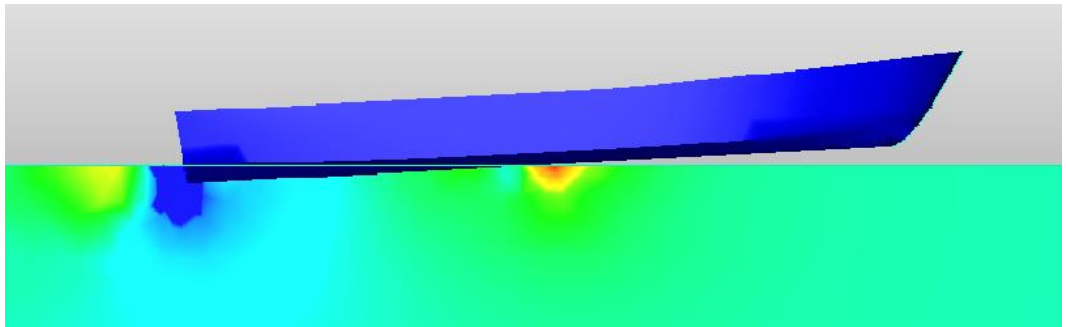


Tampak Bawah Tanpa Vortex Generator

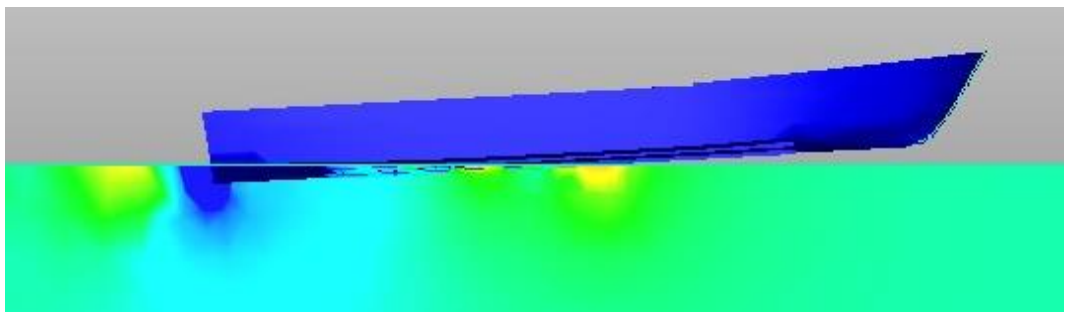


Tampak Bawah Menggunakan Vortex Generator

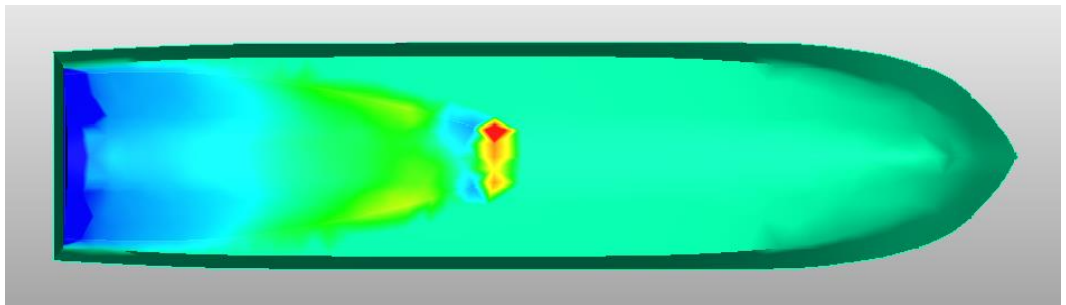
➤ Kecepatan 3,762 m/s dengan Trim 3°



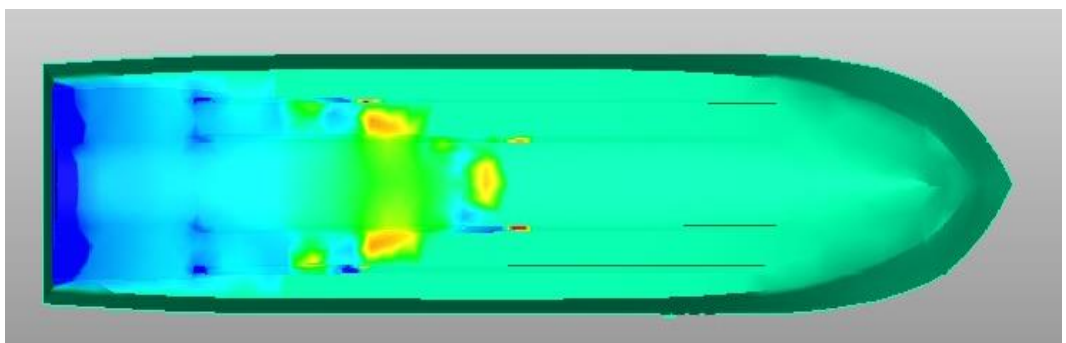
Tampak Samping Tanpa Vortex Generator



Tampak Samping Menggunakan Vortex Generator



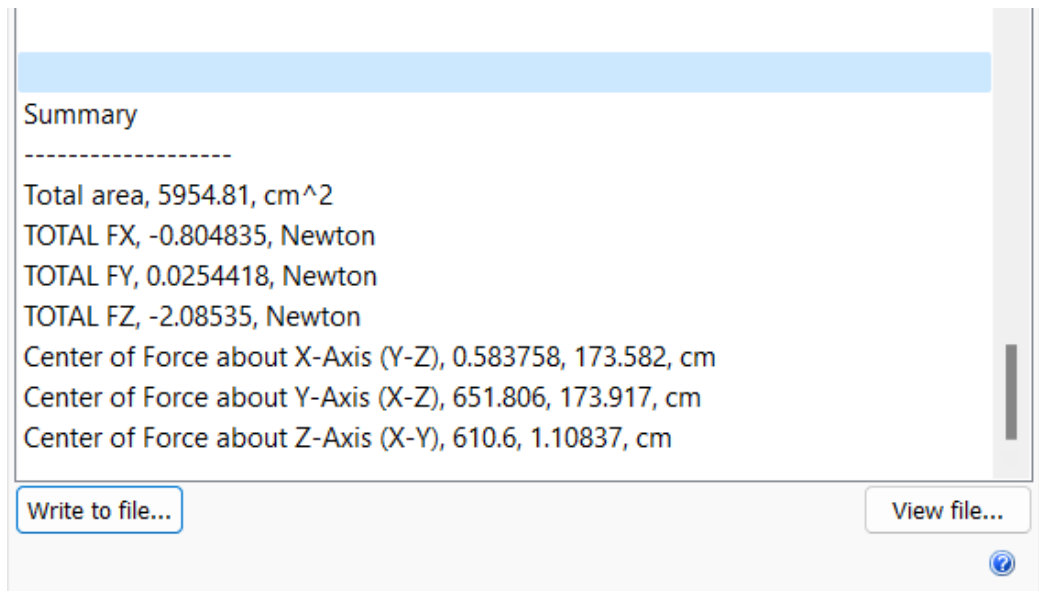
Tampak Bawah Tanpa Vortex Generator



Tampak Bawah Menggunakan Vortex Generator

Lampiran 7. Hasil Wall Calculator Drag Force Model

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

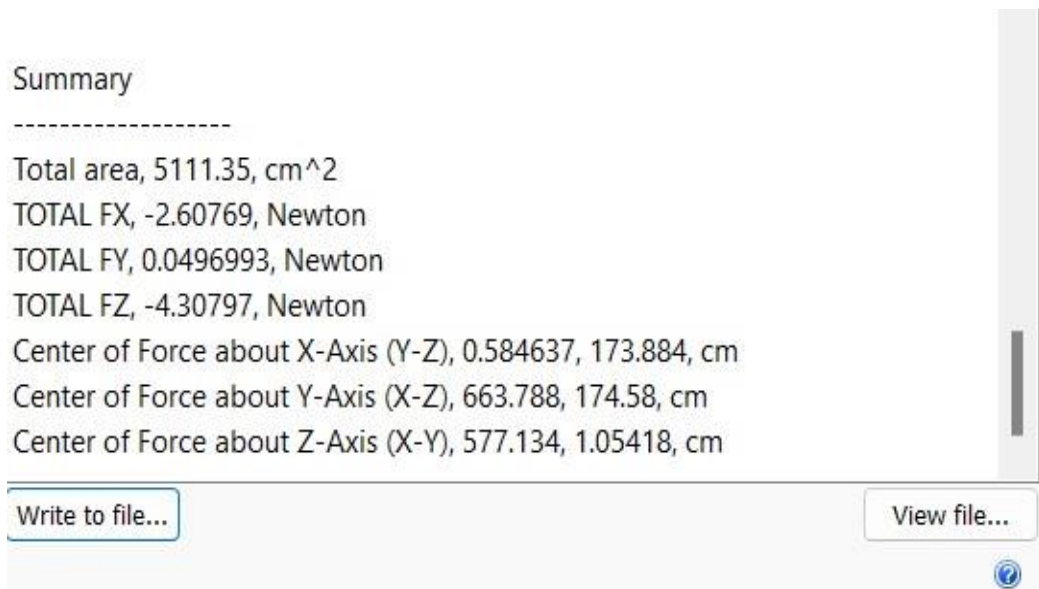


Summary

Total area, 5954.81, cm²
TOTAL FX, -0.804835, Newton
TOTAL FY, 0.0254418, Newton
TOTAL FZ, -2.08535, Newton
Center of Force about X-Axis (Y-Z), 0.583758, 173.582, cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z), 651.806, 173.917, cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y), 610.6, 1.10837, cm

Write to file... View file...

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

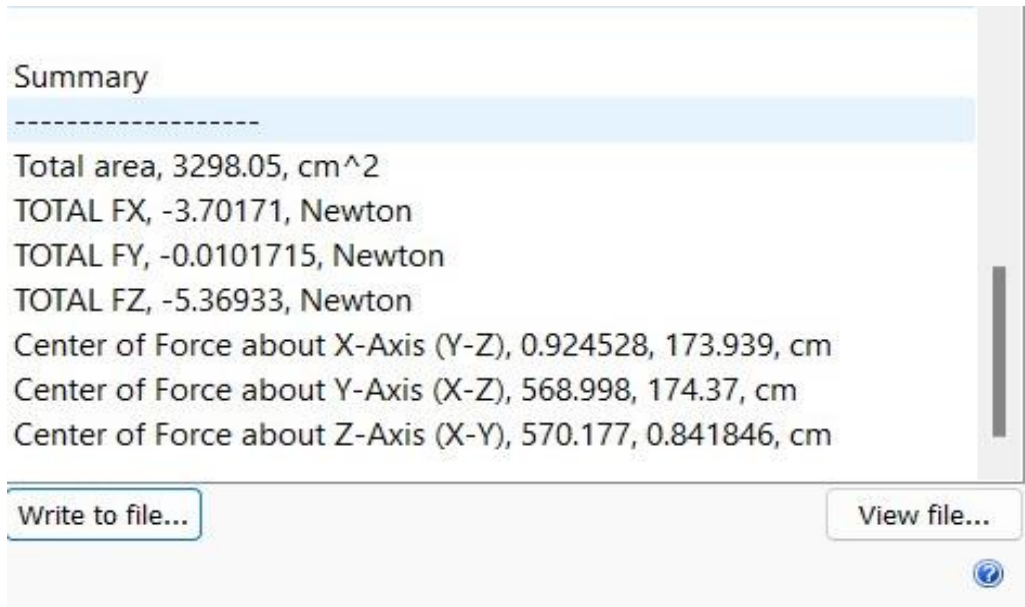


Summary

Total area, 5111.35, cm²
TOTAL FX, -2.60769, Newton
TOTAL FY, 0.0496993, 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

Write to file... View file...


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



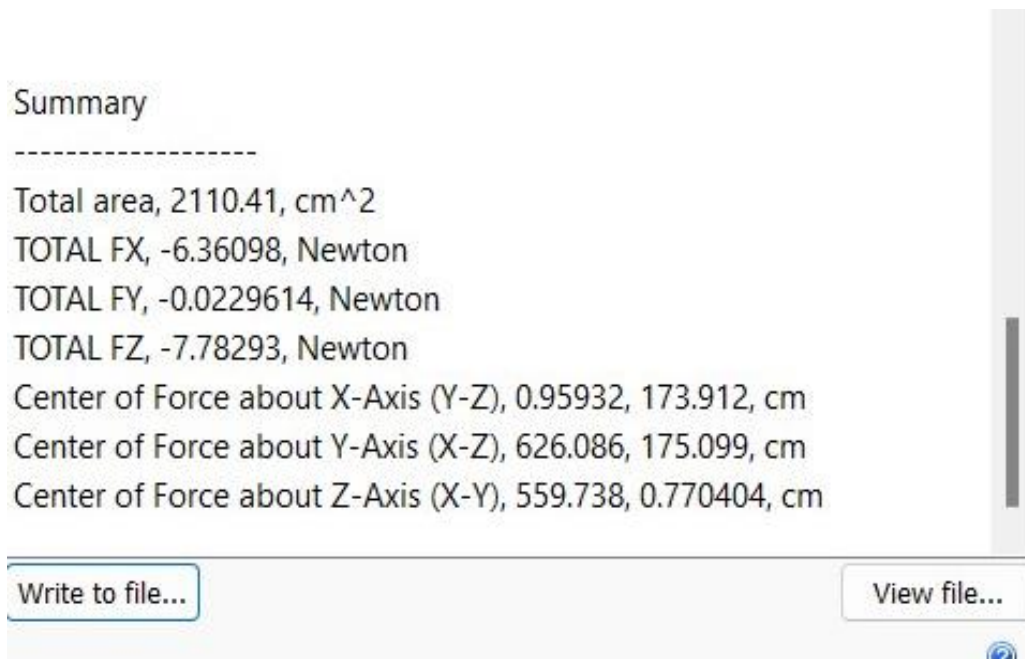
Summary

Total area, 3298.05, cm²
TOTAL FX, -3.70171, Newton
TOTAL FY, -0.0101715, 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

Write to file... View file...




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



Summary

Total area, 2110.41, cm²
TOTAL FX, -6.36098, Newton
TOTAL FY, -0.0229614, 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

Write to file... View file...



- Model kapal menggunakan *Vortex Generator* kecepatan 0,75 m/s dengan trim 0°

Summary

Total area, 6233.44, cm²
TOTAL FX, -0.786228, Newton
TOTAL FY, 0.0665936, Newton
TOTAL FZ, -2.00431, Newton
Center of Force about X-Axis (Y-Z), 0.592529, 173.568, cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z), 510.803, 173.725, cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y), 444.998, 1.13889, cm

Write to file... View file...

?

- Model kapal menggunakan *Vortex Generator* kecepatan 1,513 m/s dengan trim 1°

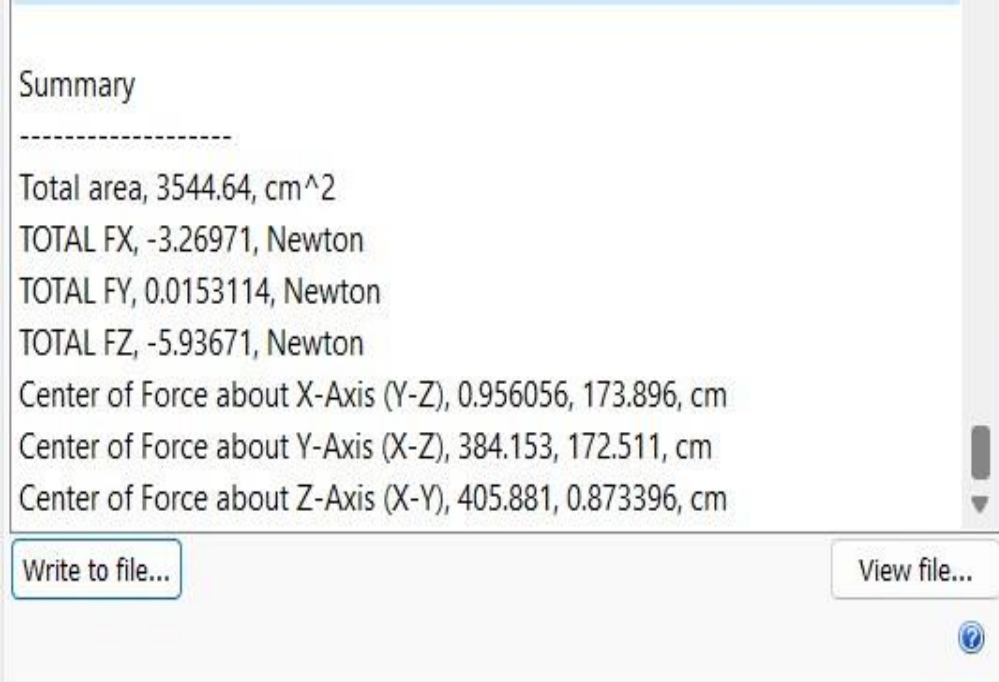
Summary

Total area, 5402.92, cm²
TOTAL FX, -2.53874, Newton
TOTAL FY, 0.0159745, Newton
TOTAL FZ, -4.83747, Newton
Center of Force about X-Axis (Y-Z), 0.943792, 173.862, cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z), 476.333, 173.489, cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y), 417.455, 0.92138, cm

Write to file... View file...

?


- Model kapal menggunakan *Vortex Generator* kecepatan 2,016 m/s dengan trim 2°



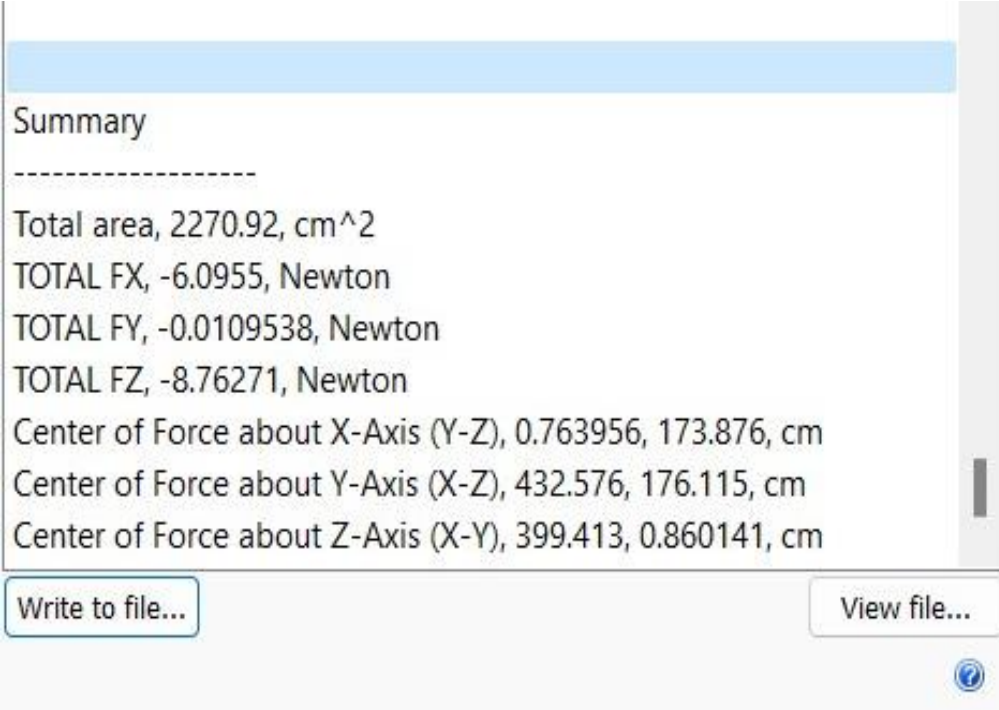
Summary

Total area, 3544.64, cm²
TOTAL FX, -3.26971, Newton
TOTAL FY, 0.0153114, Newton
TOTAL FZ, -5.93671, Newton
Center of Force about X-Axis (Y-Z), 0.956056, 173.896, cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z), 384.153, 172.511, cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y), 405.881, 0.873396, cm

Write to file... View file...




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



Summary

Total area, 2270.92, cm²
TOTAL FX, -6.0955, Newton
TOTAL FY, -0.0109538, Newton
TOTAL FZ, -8.76271, Newton
Center of Force about X-Axis (Y-Z), 0.763956, 173.876, cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z), 432.576, 176.115, cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y), 399.413, 0.860141, cm

Write to file... View file...



Lampiran 8. 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:

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

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.