

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. Departement Teknik Perkapalan Universitas Hasanuddin
- Arwini, 2018. "Studi Pengaruh Perubahan Bentuk Lambung Kapal Feri Terhadap Kecepatan Kapal." Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- 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.
- M. Alham Djabbar dan Rosmani, 2011. "Tahanan Kapal", Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Univeristas Hasanuddin, Makassar.
- Sardjadi, D.2003. "Mekanika Fluida".Bandung:Art pro bandung
- Sv. Harvald. 1992. "Tahanan dan Propulasi Kapal". Airlangga. Surabaya
- 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.

LAMPIRAN

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 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		332206	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	319587	1564197
2	Solid (Model)	1470	8297
Total		321057	1572494

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

No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	320726	1573295
2	Solid (Model)	1596	8725
Total		322322	1582020

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

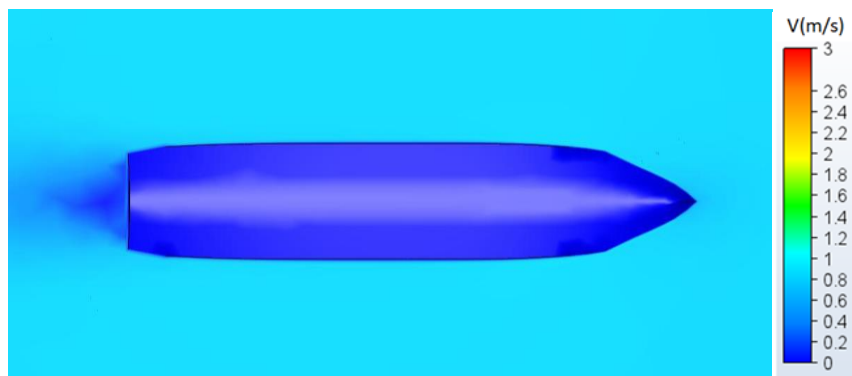
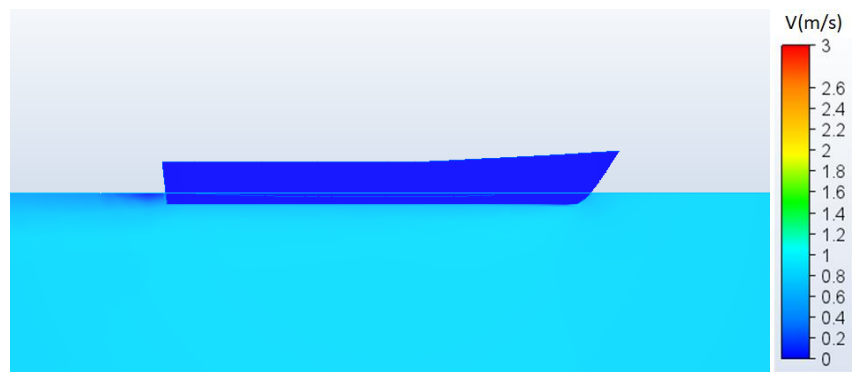
No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	314437	1538472
2	Solid (Model)	1756	9100
Total		316193	1547572

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

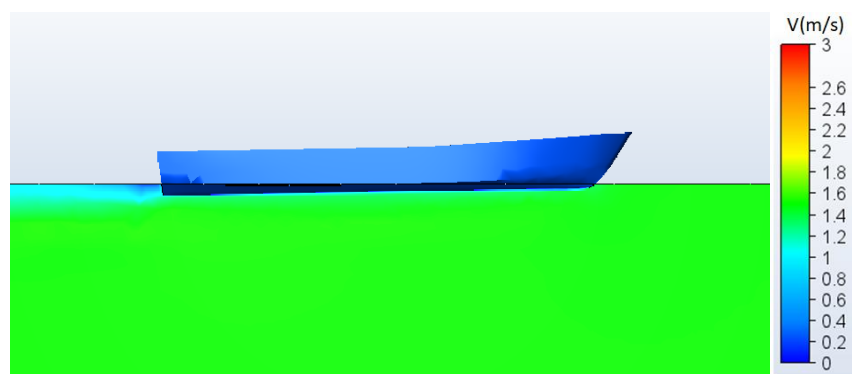
No	Materials	Model Size	
		Nodes	Element
1	Fluid	311744	1525631
2	Solid (Model)	1843	8606
Total		313587	1534297

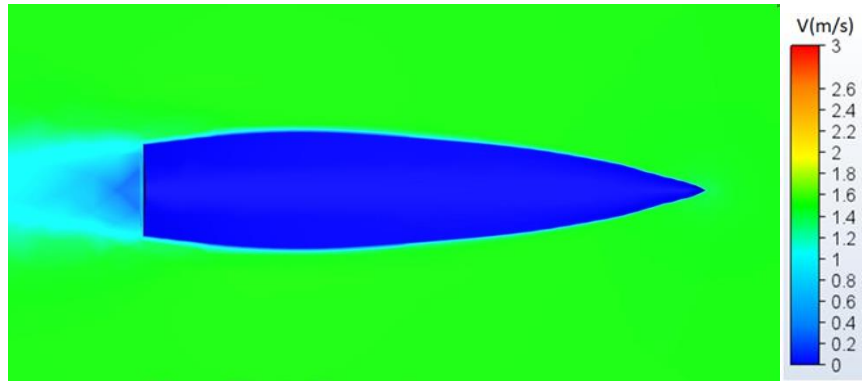
Lampiran 3. Visualisasi *Velocity Magnitude*

5. Visualisasi *velocity magnitude* pada model kapal tanpa menggunakan *double triangular vortex generator*

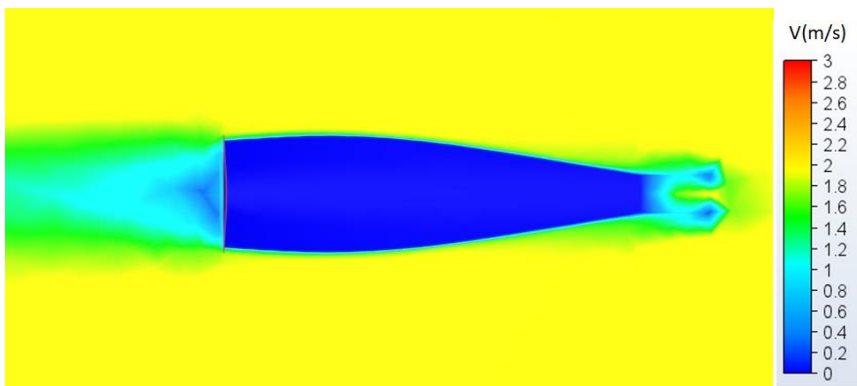
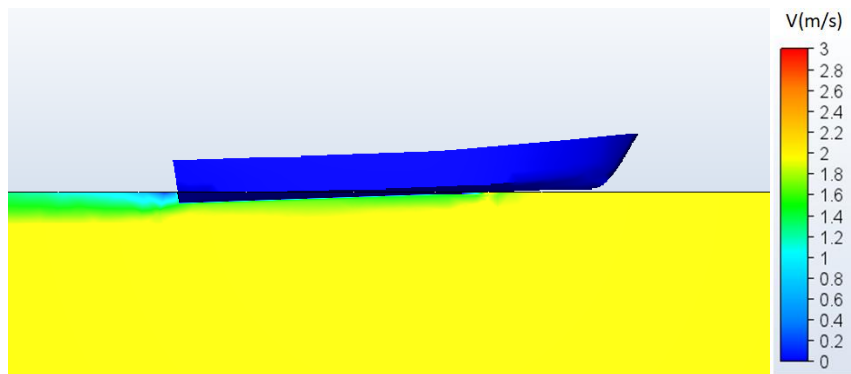


Visualisasi *velocity magnitude* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 0.,75 m/s trim 0°

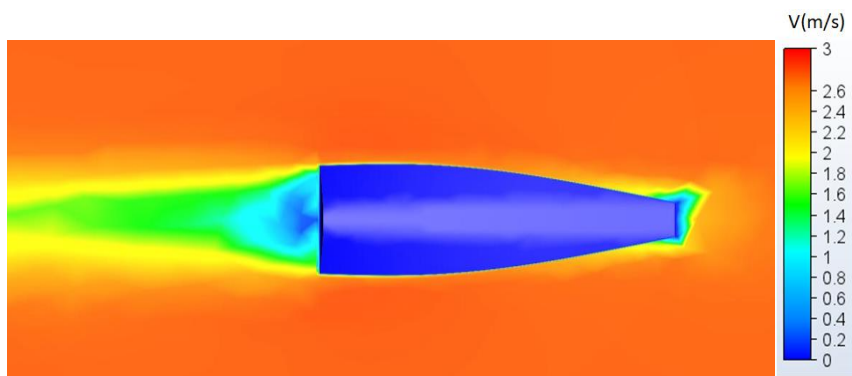
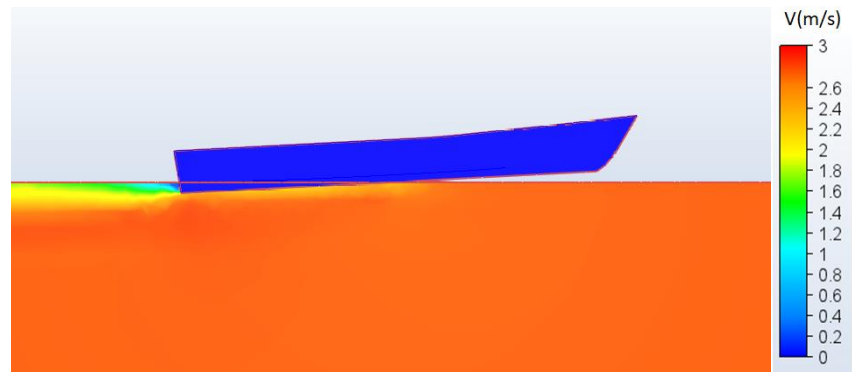




Visualisasi *velocity magnitude* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 1,513 m/s dengan trim 1°

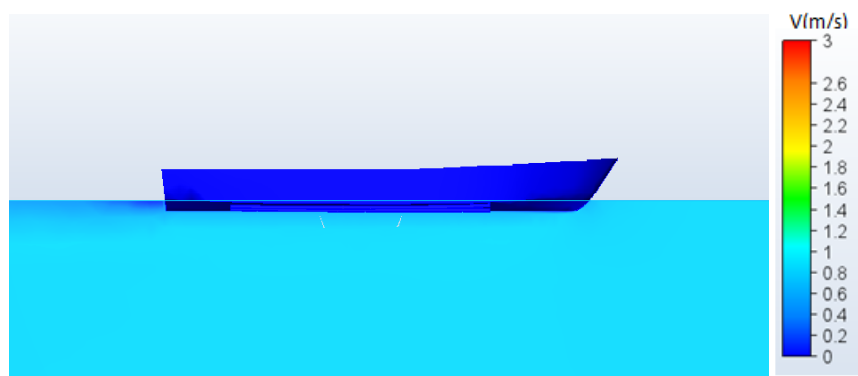


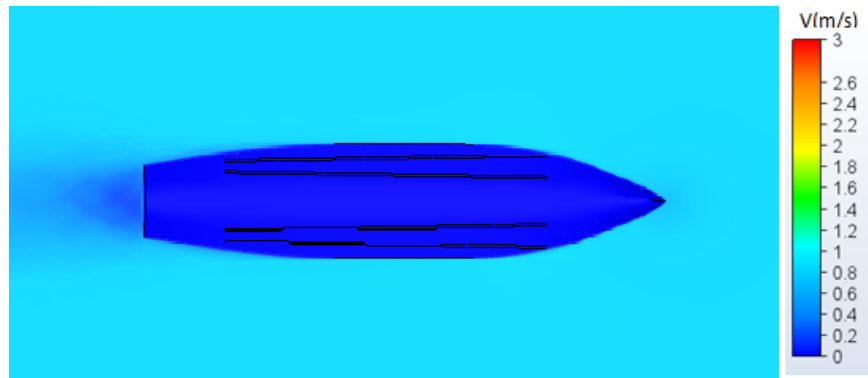
Visualisasi *velocity magnitude* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,016m/s dengan trim 2°



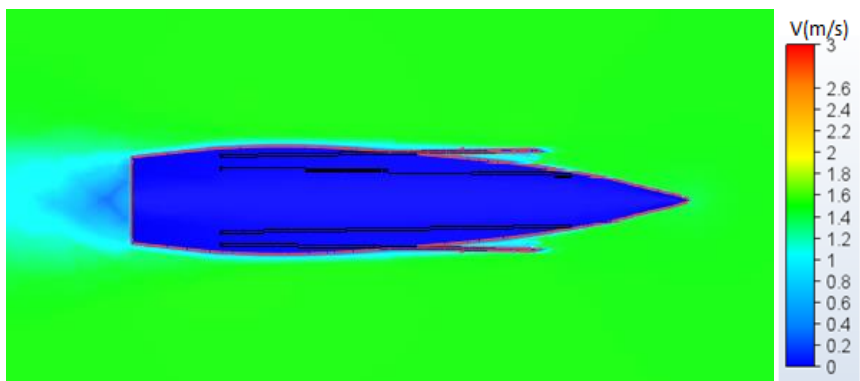
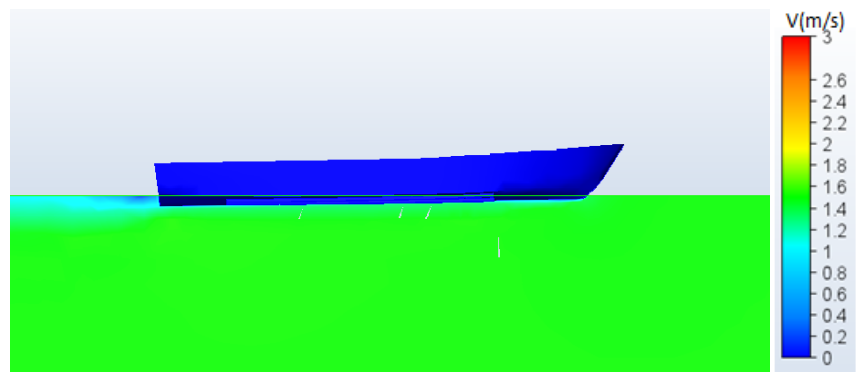
Visualisasi *velocity magnitude* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,762 m/s dengan trim 3°

6. Visualisasi *velocity magnitude* pada model kapal menggunakan *double triangular vortex generator*

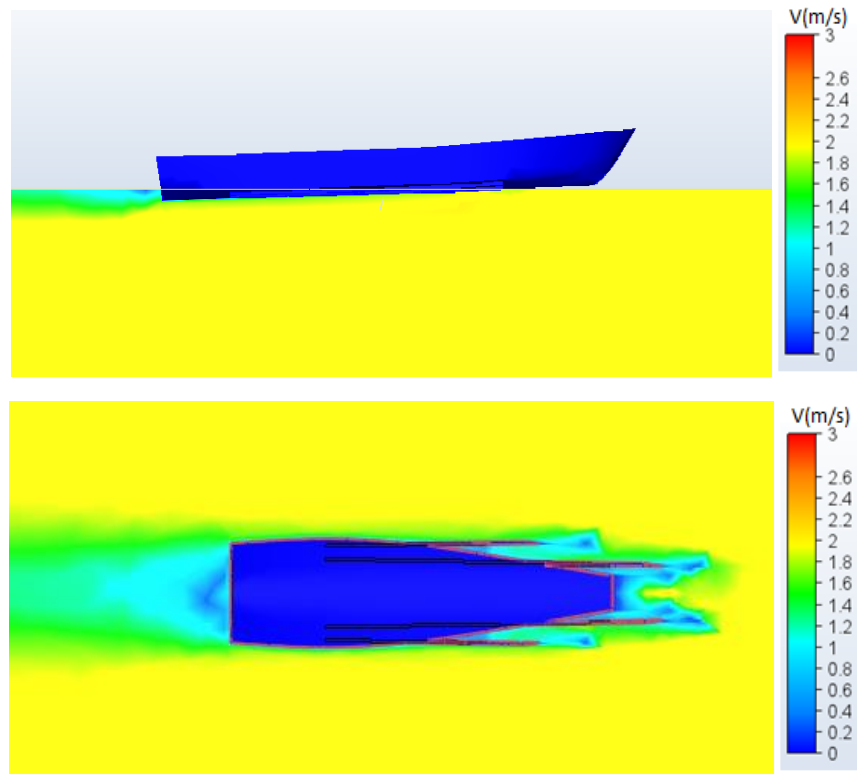




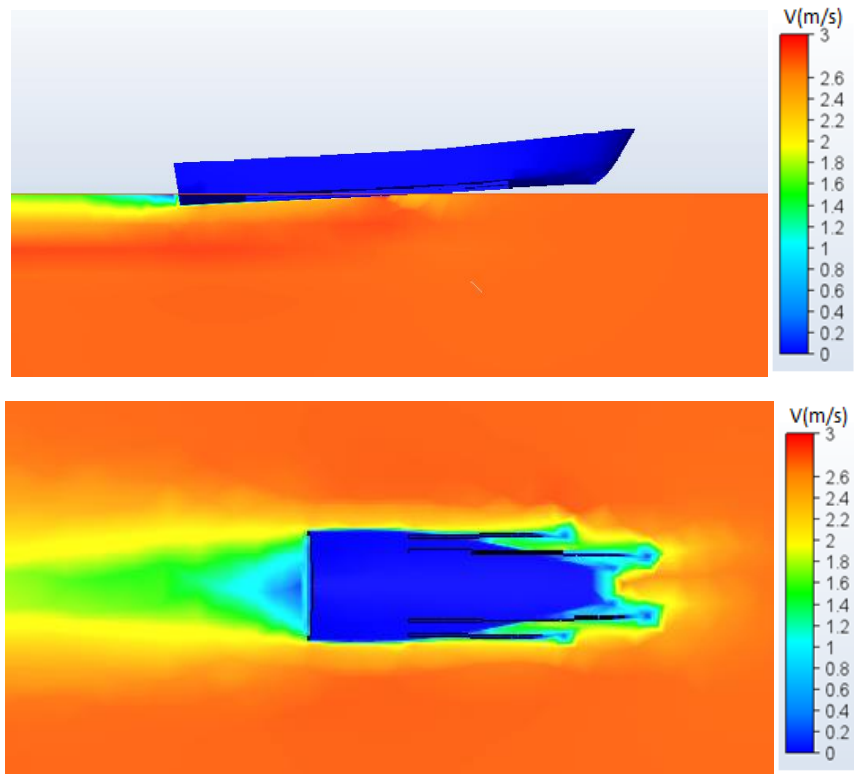
Visualisasi *velocity magnitude* model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 0,75 m/s dengan trim 0°



Visualisasi *velocity magnitude* model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 1,513 m/s dengan trim 1°



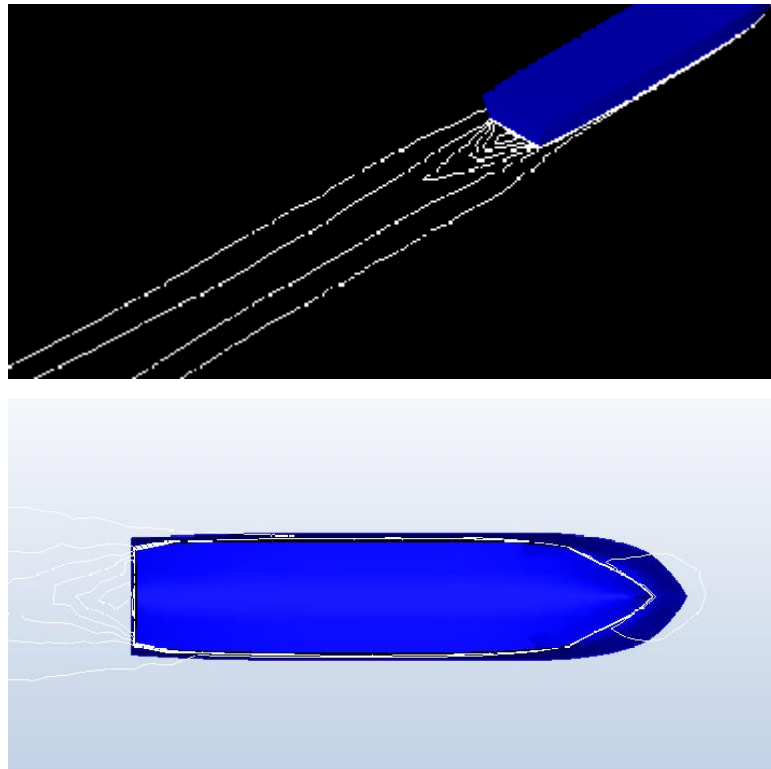
Visualisasi *velocity magnitude* model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,016 m/s dengan trim 2°



Visualisasi *velocity magnitude* model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,762 m/s dengan trim 3°

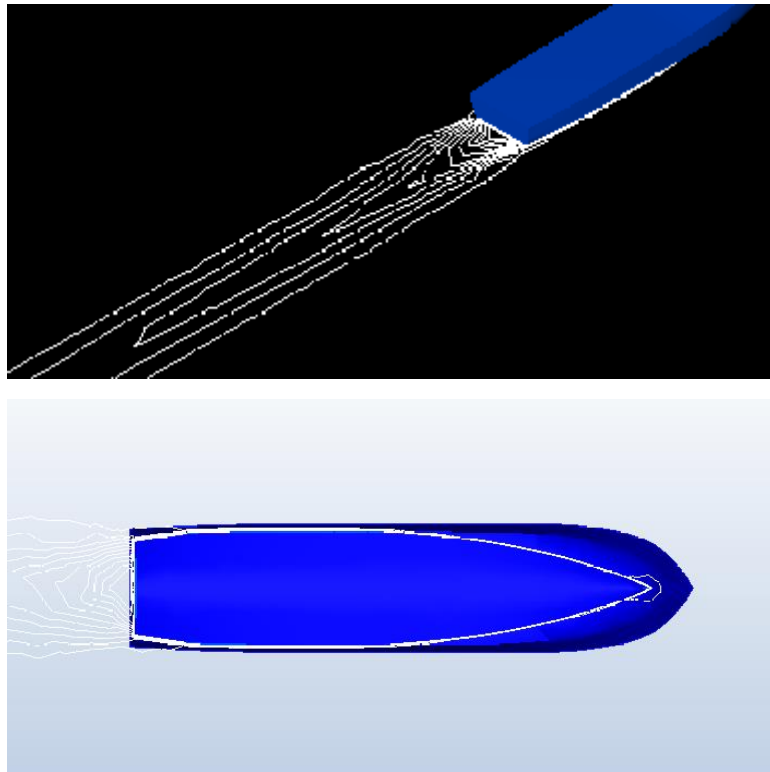
Lampiran 4. Visualisasi pola aliran dan luas bidang basah

7. Visualisasi pola aliran dan luas bidang basah pada model kapal tanpa menggunakan *double triangular vortex generator*



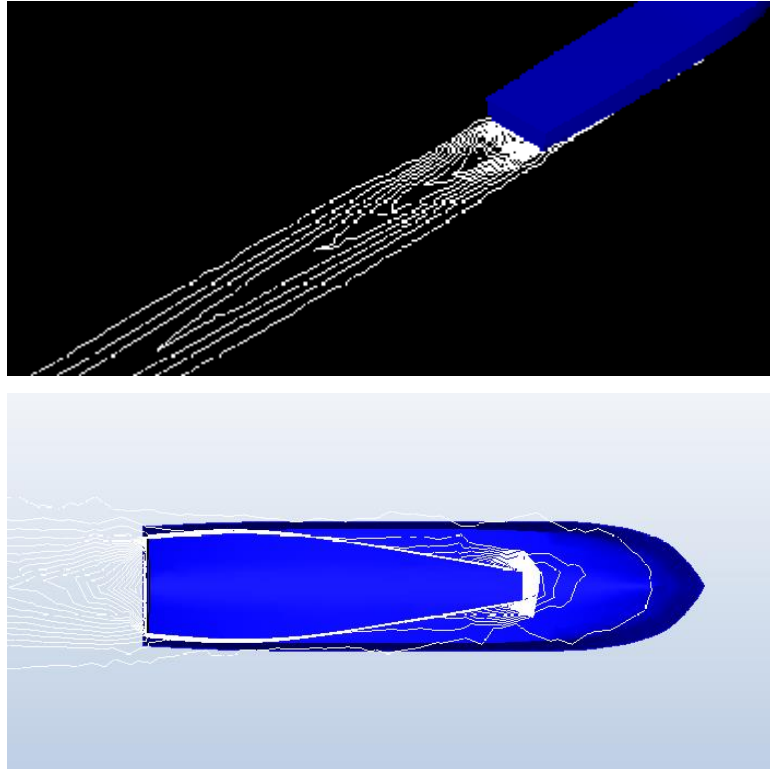
Pola aliran berdasarkan *velocity magnitude* dan luas bidang basah model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 0,75 m/s dengan trim 0°

Luas bidang basah untuk model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 0,75 m/s dengan trim 0° adalah 0.595 m²



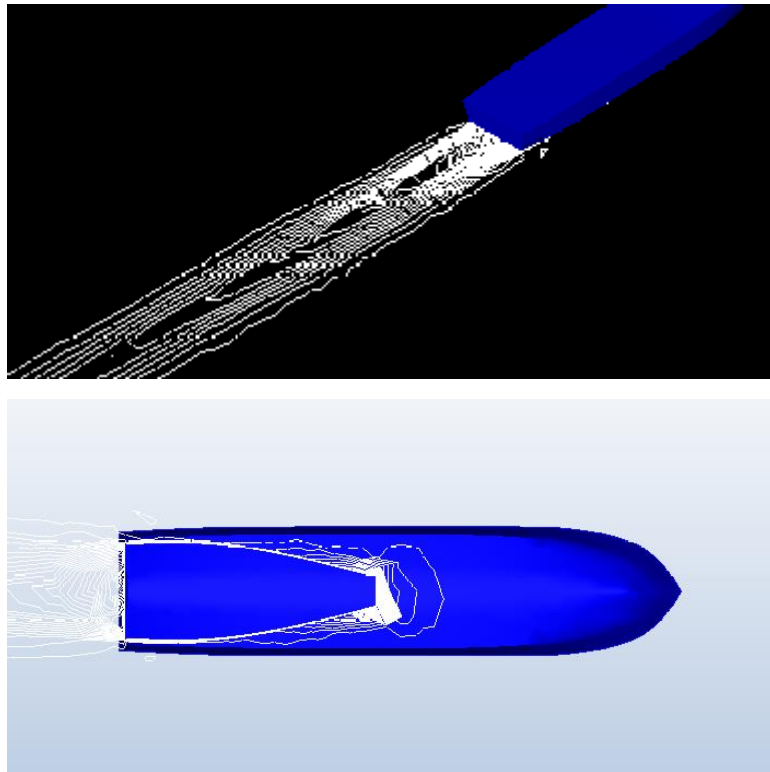
Pola aliran berdasarkan *velocity magnitude* dan luas bidang basah model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 1,513 m/s dengan trim 1°

Luas bidang basah untuk model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 1,513 m/s dengan trim 1° adalah 0,511 m²



Pola aliran berdasarkan *velocity magnitude* dan luas bidang basah model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,016 m/s dengan trim 2°

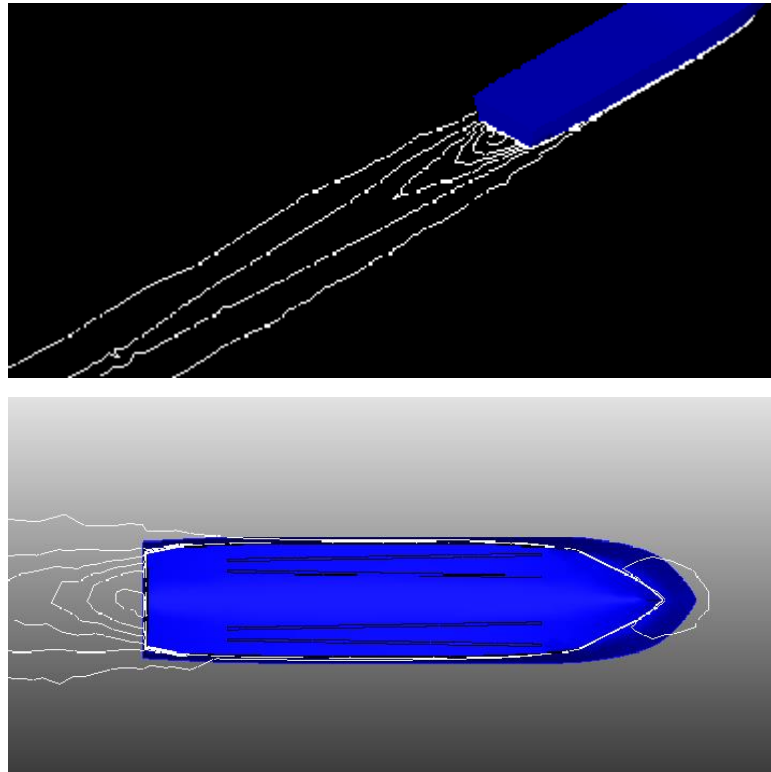
Luas bidang basah untuk model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,016 m/s dengan trim 2° adalah 0,319 m²



Pola aliran berdasarkan *velocity magnitude* dan luas bidang basah model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,672 dengan trim 3°

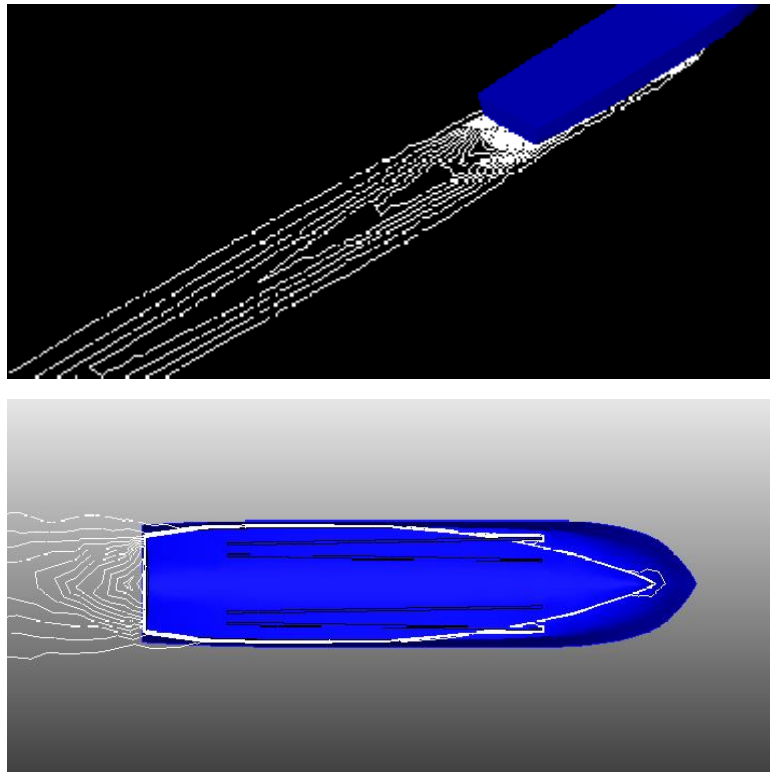
Luas bidang basah untuk model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,672 dengan trim 3° adalah 0,211 m²

8. Visualisasi pola aliran dan luas bidang basah pada model kapal menggunakan *double triangular vortex generator*



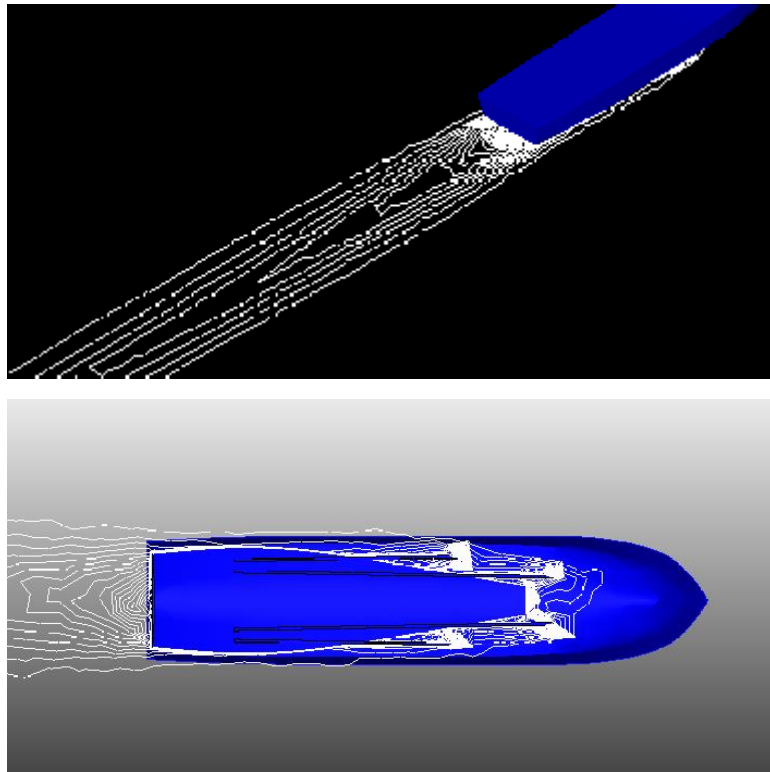
Pola aliran berdasarkan *velocity magnitude* dan luas bidang basah model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 0,75 m/s dengan trim 0°

Luas bidang basah untuk luas bidang basah model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 0,75 m/s dengan trim 0° adalah 0,619 m²



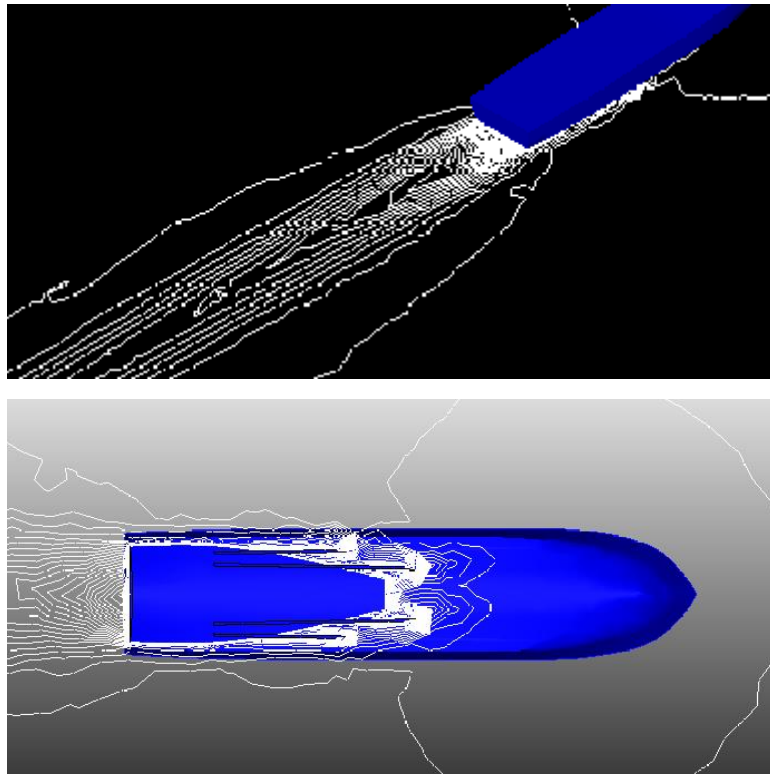
Pola aliran berdasarkan *velocity magnitude* dan luas bidang basah model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 1,513 m/s dengan trim 1°

Luas bidang basah untuk model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 1,513 m/s dengan trim 1° adalah 0,535 m²



Pola aliran berdasarkan *velocity magnitude* dan luas bidang basah model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,016 m/s dengan trim 2°

Luas bidang basah untuk model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,016 m/s dengan trim 2° adalah 0,353 m²

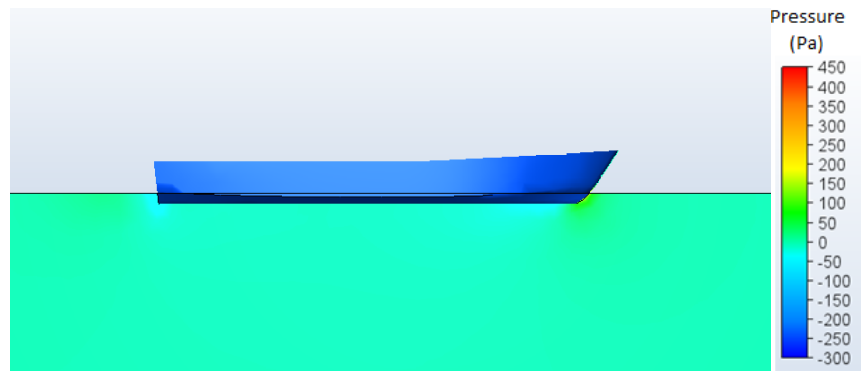


Pola aliran berdasarkan *velocity magnitude* dan luas bidang basah model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,762 m/s dengan trim 3°

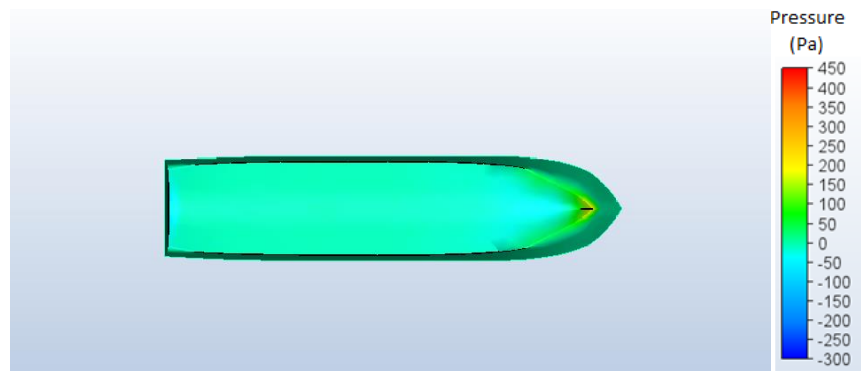
Luas bidang basah untuk model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,762 m/s dengan trim 3° adalah 0,228 m²

Lampiran 5. Visualisasi *static pressure*

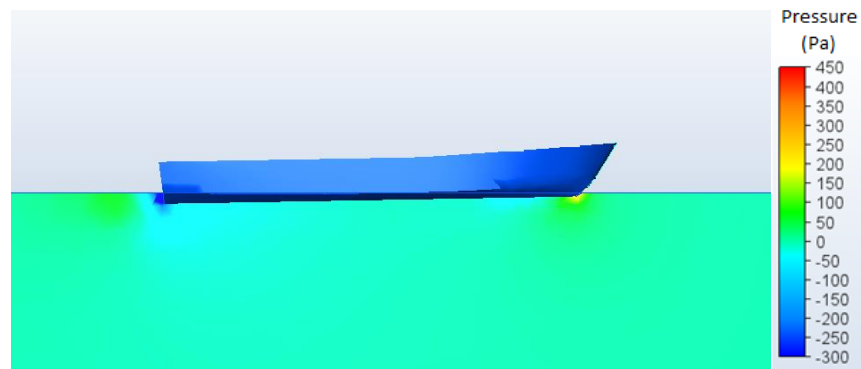
9. Visualisasi *static pressure* pada model kapal tanpa menggunakan *double triangular vortex generator*



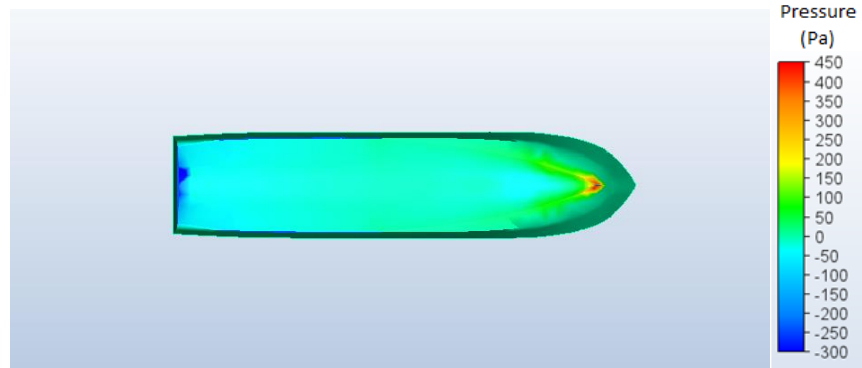
Visualisasi *static pressure* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 0,75 m/s dengan trim 0° tampak samping



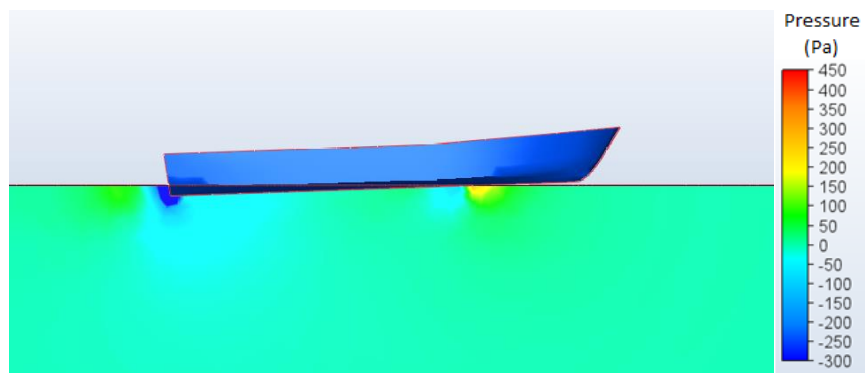
Visualisasi *static pressure* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 0,75 m/s dengan kondisi 0° tampak bawah



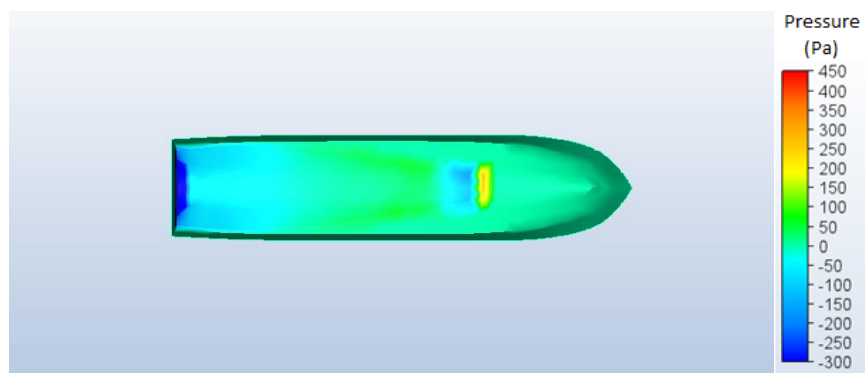
Visualisasi *static pressure* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 1,513 m/s dengan trim 1° tampak samping



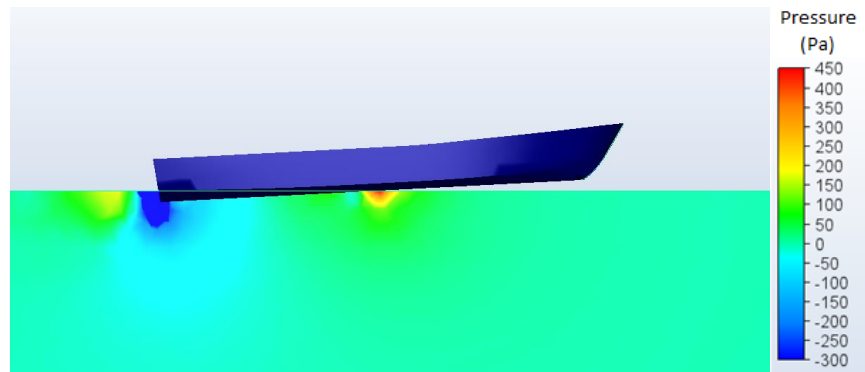
Visualisasi *static pressure* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 1,513 m/s dengan trim 1° tampak bawah



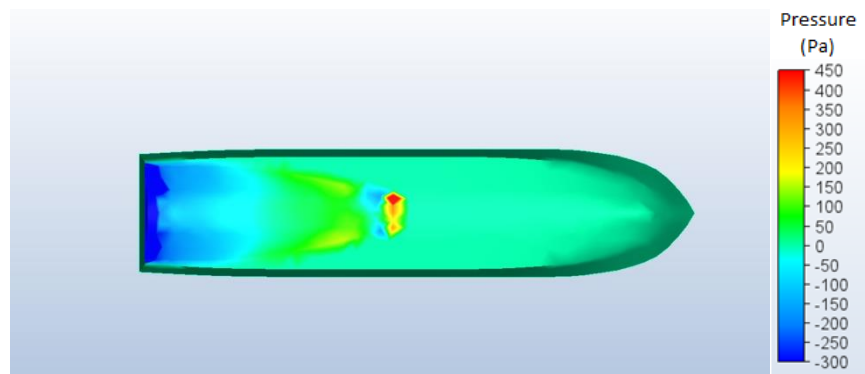
Visualisasi *static pressure* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,016 m/s dengan trim 2° tampak samping



Visualisasi *static pressure* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,016 m/s dengan trim 2° tampak bawah

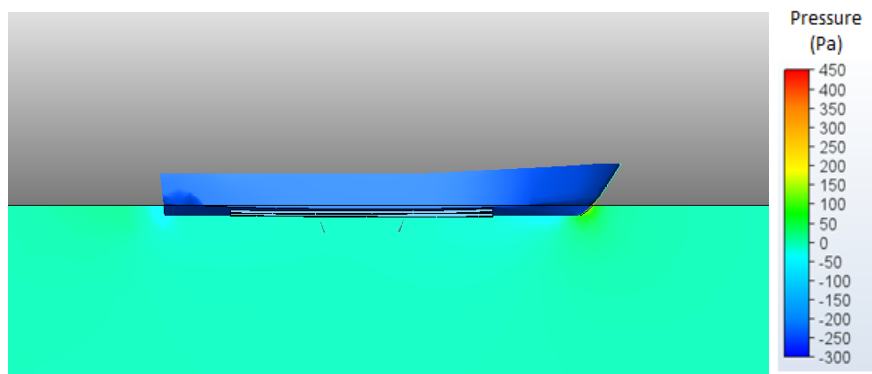


Visualisasi *static pressure* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* Kecepatan 2,762 dengan trim 3° tampak samping

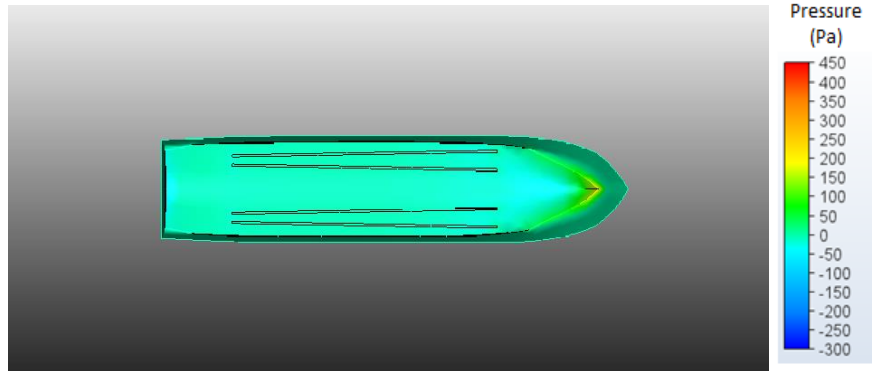


Visualisasi *static pressure* model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* Kecepatan 2,762 dengan trim 3° tampak bawah

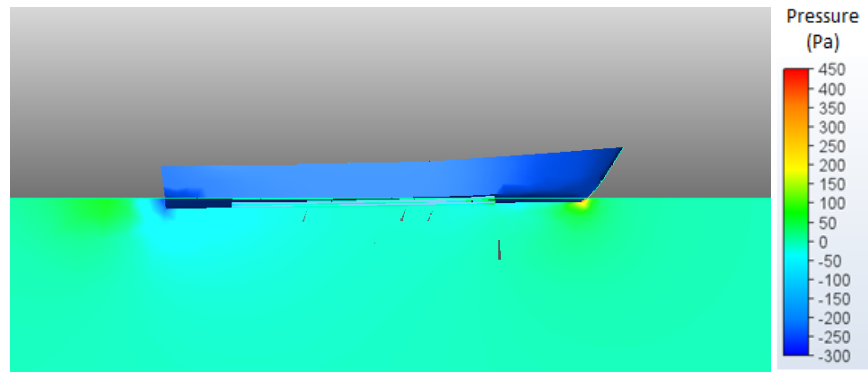
10. Visualisasi *static pressure* pada model kapal menggunakan *double triangular vortex generator*



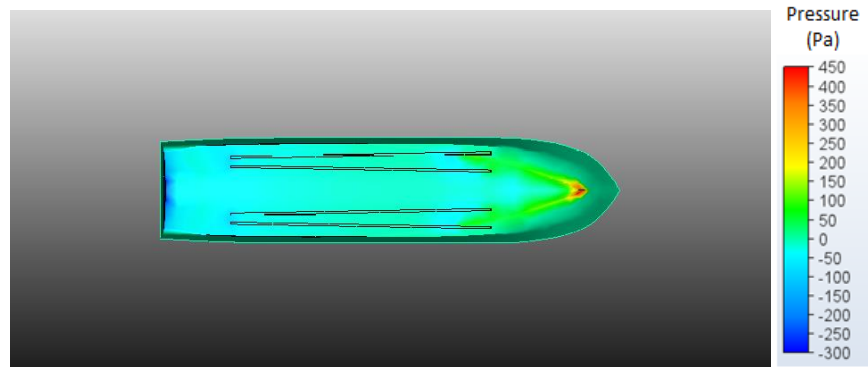
Visualisasi *static pressure* model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 0,75 m/s dengan kondisi trim 0° tampak samping



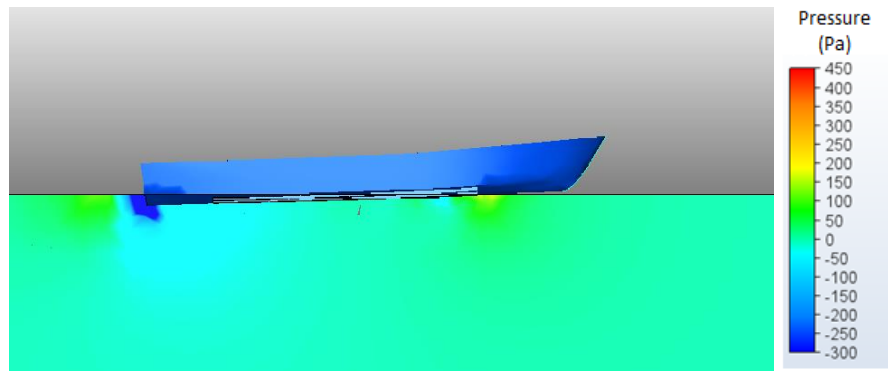
Visualisasi *static pressure* model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 0,75 m/s dengan kondisi trim 0° tampak bawah



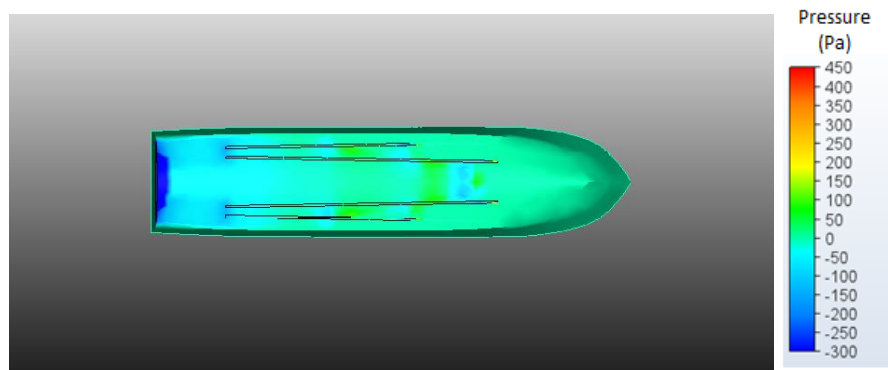
Visualisasi *static pressure* model kapal menggunakan *vortex generator* Kecepatan 1,513 dengan trim 1° tampak samping



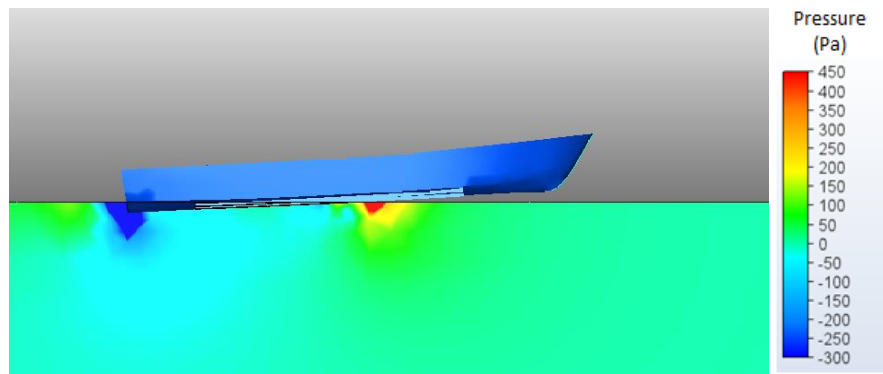
Visualisasi *static pressure* model kapal menggunakan *vortex generator* Kecepatan 1,513 dengan trim 1° tampak bawah



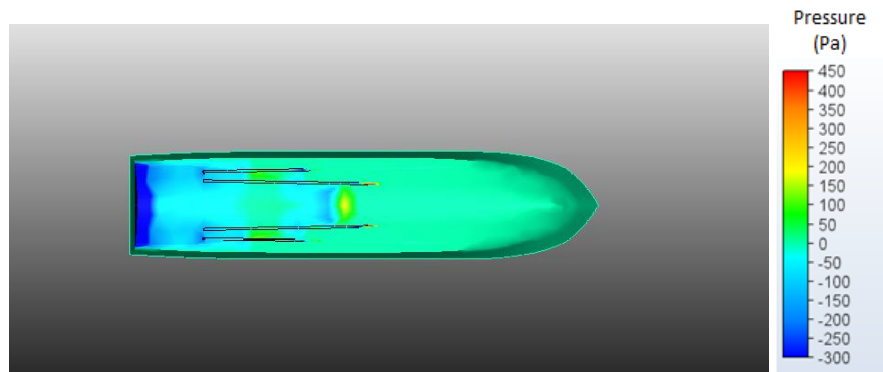
Visualisasi *static pressure* model kapal menggunakan *vortex generator* Kecepatan 2,016 dengan trim 2° tampak samping



Visualisasi *static pressure* model kapal menggunakan *vortex generator* Kecepatan 2,016 dengan trim 2° tampak bawah



Visualisasi *static pressure* model kapal menggunakan *vortex generator* Kecepatan 2,762 dengan trim 3° tampak samping



Visualisasi *static pressure* model kapal menggunakan *vortex generator* Kecepatan 2,762 dengan trim 3° tampak samping

Lampiran 6. Hasil *wall calculator drag force* model

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

Summary

Total area, 5954.81, cm²
TOTAL FX, -0.807145, Newton
TOTAL FY, 0.0254202, Newton
TOTAL FZ, -2.08445, Newton
Center of Force about X-Axis (Y-Z), 0.590912, 173.582, cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z), 652.105, 173.905, cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y), 610.514, 1.1024, cm

12. 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

13. Model kapal tanpa menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,016m/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

14. 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

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

Summary

Total area, 6423.47, cm²
TOTAL FX, -0.778692, Newton
TOTAL FY, -0.0362582, Newton
TOTAL FZ, -2.1339, Newton
Center of Force about X-Axis (Y-Z), 336.108, 173.56, cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z), 1968.78, 173.995, cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y), 1912.28, 335.738, cm

16. Model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 1,513 m/s dengan trim

Summary

Total area, 5593.29, cm²
TOTAL FX, -2.31165, Newton
TOTAL FY, 0.00423477, Newton
TOTAL FZ, -4.6313, Newton
Center of Force about X-Axis (Y-Z), 335.925, 173.822, cm
Center of Force about Y-Axis (X-Z), 1591.59, 170.13, cm
Center of Force about Z-Axis (X-Y), 1880.59, 335.942, cm

1°

17. Model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,016 m/s dengan trim

Summary

Total area, 3728.59, cm²

TOTAL FX, -3.11631, Newton

TOTAL FY, -0.0227333, Newton

TOTAL FZ, -6.26348, Newton

Center of Force about X-Axis (Y-Z), 335.81, 173.901, cm

Center of Force about Y-Axis (X-Z), 1912.35, 173.853, cm

Center of Force about Z-Axis (X-Y), 1880.96, 335.801, cm

2°

18. Model kapal menggunakan *vortex generator* kecepatan 2,762 m/s dengan trim

3°

Summary

Total area, 2369.57, cm²

TOTAL FX, -5.25809, Newton

TOTAL FY, -0.021978, Newton

TOTAL FZ, -10.2538, Newton

Center of Force about X-Axis (Y-Z), 335.587, 173.892, cm

Center of Force about Y-Axis (X-Z), 1890.87, 173.271, cm

Center of Force about Z-Axis (X-Y), 1879.29, 335.888, cm

Lampiran 7. 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:

$$B_m < (1/10) B \text{ Tangka}$$

Diketahui:

$$\begin{aligned} B \text{ tangka} &= 3.54 \text{ m} \\ &= (1/15) \times 3.54 \\ &= 0.236 \text{ m} \end{aligned}$$

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

$$B_m < 0.236$$

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 kap