

## DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Clement, Eugene P. And Joseph G. Koelbel 1992. *Optimized Designs for Stepped Planing Monohulls and Catamarans High Performance Marine Vehicles*.
- Harnita. 2011. *Studi Pengaruh Bentuk Bulbous Bow Terhadap Tahanan Kapal Layar Motor Tradisional Melalui Uji Model*. Program Studi Teknik Perkapalan Jurusan Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Muhammad, A.H & M. Alham Djabbar. 2013. *Propulsi Kapal Cepat*. Program Studi Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Makassar
- Jamaluddin, A, & Ma'ruf, B, 2012. *Kajian Eksperimental Desain Kapal Sep-Hull Sebagai Sarana Transportasi Di Perairan Pantai dan Sungai*. UPT Balai Pengkajian dan Penelitian
- Rosmani, Muhammad, A, H., & Algan, M., 2013. *Prediksi Tahanan Kapal Cepat Dolpin Dengan Metode Eksperimen*. Jurnal Teknik Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Djabbar M.A. & Rosmani. 2011. *Hibah Penulisan Buku Ajar Tahanan Kapal*. Departemen Teknik Perkapalan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hakim, P.R., dkk. 2018. *Analisa Hambatan dan Pitching Moment Equilibrium Pada Kapal Planing Jenis Monohull With Tranverse Step Pada Perairan Calm Water*. Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Muthahhar M.S. 2021. *Studi Tahanan Kapal Cepat Cepat Berlambung Deadrise dan Bertangga Menggunakan Perangkat Lunak Maxsurf*. Departemen Teknik Perkapalan, Universitas Hasanuddin. Makassar.

Savitsky Daniel 1964. *Hydrodynamic Design of Planing Hulls*. Marine Technology, Vol 1, No. 1.

Zubaer H, Budiarto U, Iqbal M. 2018. *Analisa Variasi Twin Step Hull pada Kapal Pilot Boat 15 Meter ALU dengan Menggunakan Metode CFD*. Departemen Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro

# **LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Penentuan Skala Model

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

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

Diketahui

$$B \text{ tangki} = 4 \text{ m}$$

$$= \frac{1}{10} \times 4$$

$$= 0.4 \text{ m}$$

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

$$B_m < 0.4 \text{ m}$$

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 Tabel diatas ukuran lebar model kapal maksimal yang memenuhi Kriteria yaitu 0,30 m sehingga skala yang dignakan untuk ukuran model kapal yaitu 1 : 15.

Lampiran 2. Ukuran Utama Model

| Item<br>Ukuran | Ukuran<br>Kapal (m) | Item Ukura       | Ukuran Seri Model (m) |                |                |        |
|----------------|---------------------|------------------|-----------------------|----------------|----------------|--------|
|                |                     |                  | 1 Stepped<br>V        | 2 Stepped<br>V | 3 Stepped<br>V |        |
|                |                     |                  | Skala                 | 1 : 15         | 1 : 15         | 1 : 15 |
| LBP            | 19                  | LBP <sub>M</sub> | 1.27                  | 1.27           | 1.27           |        |
| B              | 5.56                | B <sub>M</sub>   | 0.37                  | 0.37           | 0.37           |        |
| H              | 1.8                 | H <sub>M</sub>   | 0.12                  | 0.12           | 0.12           |        |
| T              | 0.45                | T <sub>M</sub>   | 0.03                  | 0.03           | 0.03           |        |

Lampiran 3 . Tabel Nilai Kecepatan Model Kapal masing-masing Stepped Tabel Nilai

Kecepatan Kapal Model Kapal 1 Stepped V

| Waktu Tempuh (s) | Jarak (m) | Kecepatan (,m/s) |
|------------------|-----------|------------------|
| 4.710            | 10        | 2.123            |
| 4.360            | 10        | 2.294            |
| 4.100            | 10        | 2.439            |
| 3.770            | 10        | 2.653            |
| 3.380            | 10        | 2.959            |
| 3.050            | 10        | 3.279            |
| 2.740            | 10        | 3.650            |
| 2.400            | 10        | 4.167            |

Tabel Nilai Kecepatan Kapal Model Kapal 2 Stepped V

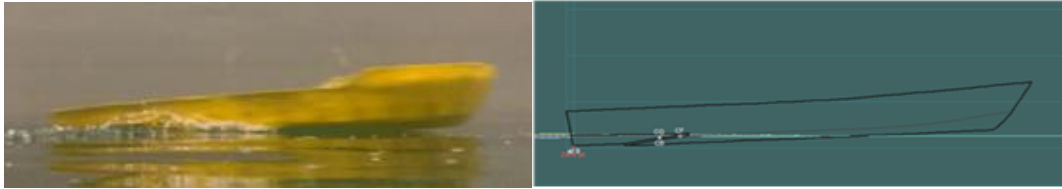
| Waktu Tempuh (s) | Jarak (m) | Kecepatan (,m/s) |
|------------------|-----------|------------------|
| 4.610            | 10        | 2.169            |
| 4.360            | 10        | 2.294            |
| 3.950            | 10        | 2.532            |
| 3.620            | 10        | 2.762            |
| 3.380            | 10        | 2.959            |
| 2.980            | 10        | 3.356            |
| 2.820            | 10        | 3.546            |
| 2.740            | 10        | 3.650            |

Tabel Nilai Kecepatan Kapal Model Kapal 3 Stepped V

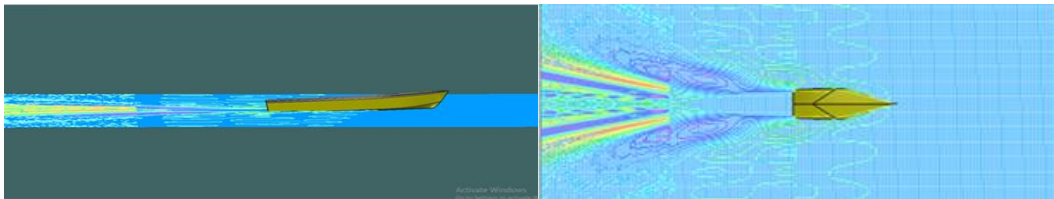
| Waktu Tempuh (s) | Jarak (m) | Kecepatan (m/s) |
|------------------|-----------|-----------------|
| 4.69             | 10        | 2.132           |
| 4.45             | 10        | 2.247           |
| 3.8              | 10        | 2.632           |
| 3.47             | 10        | 2.882           |
| 3.33             | 10        | 3.003           |
| 2.97             | 10        | 3.367           |
| 2.82             | 10        | 3.546           |
| 2.76             | 10        | 3.623           |

Lampiran 4 . Kondisi Model Kapal 1 *Stepped V* Saat Pengujian

- Kecepatan 2.294 m/s

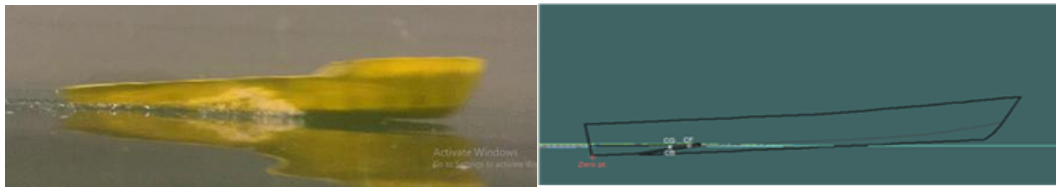


Kondisi Trim 2.190 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.294 m/s

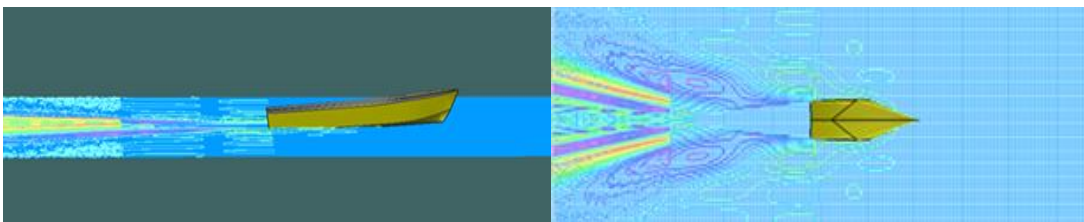


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 2.359 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.294 m/s

- Kecepatan 2.439 m/s

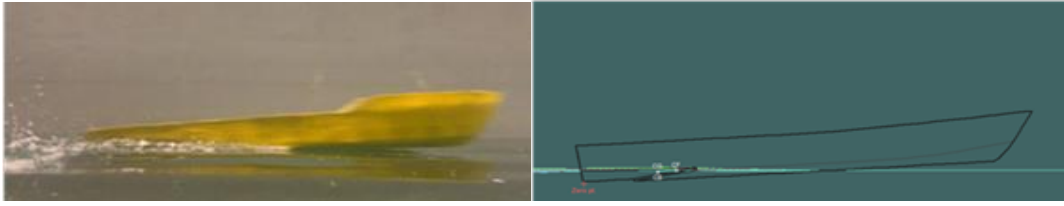


Kondisi Trim 3.182 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.439 m/s

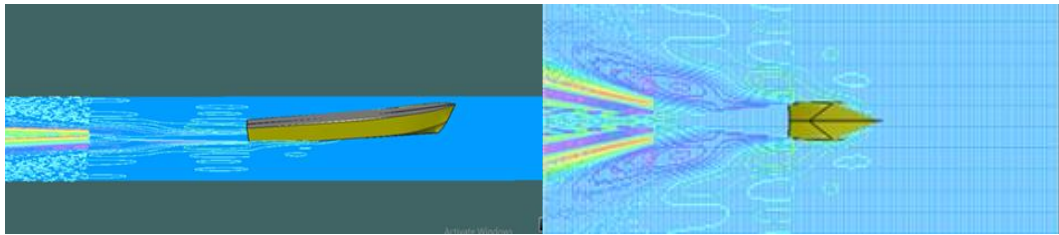


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 3.182 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.439 m/s

- Kecepatan 2.653 m/s

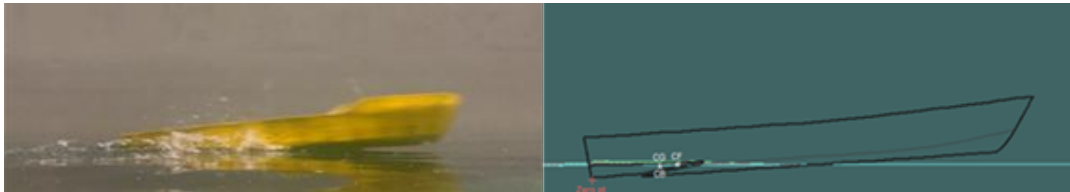


Kondisi Trim 3.551 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.653 m/s

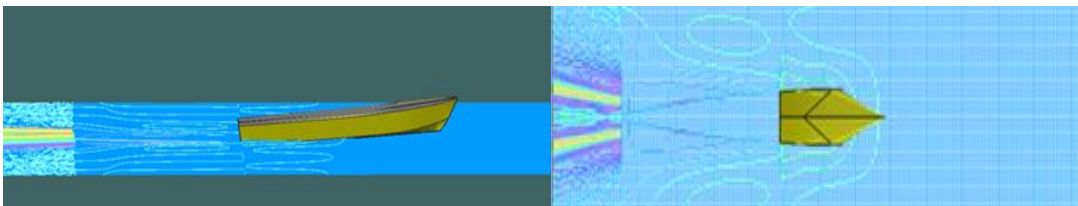


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 3.551 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.653 m/s

- Kecepatan 2.959 m/s



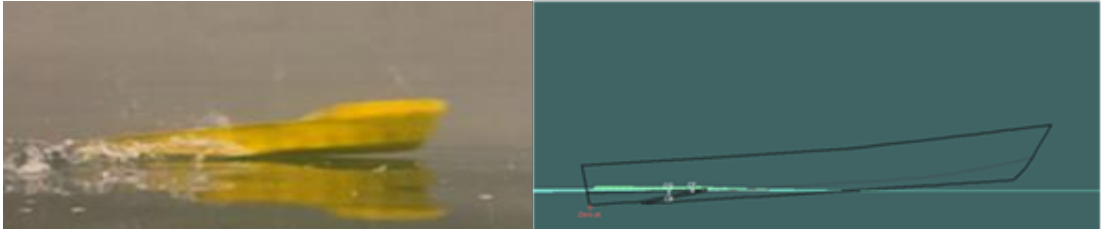
Kondisi Trim 3.886 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.959 m/s



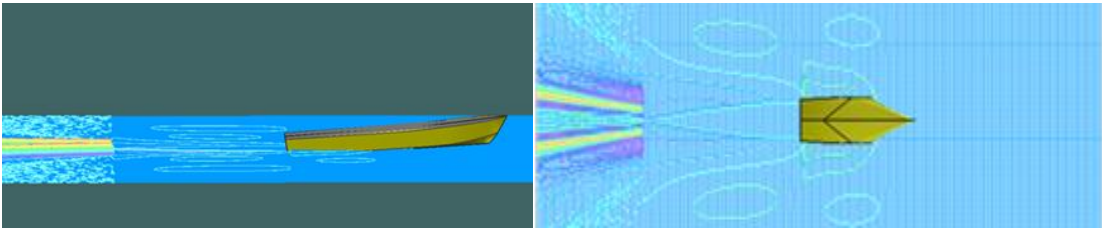
Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 3.886 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 5 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.959 m/s



- Kecepatan 3.279 m/s

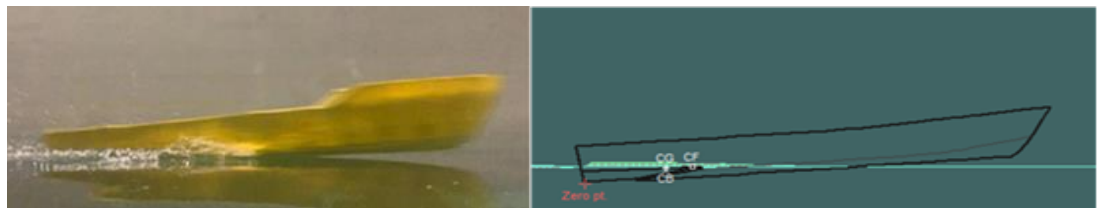


Kondisi Trim 4.127 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.279 m/s

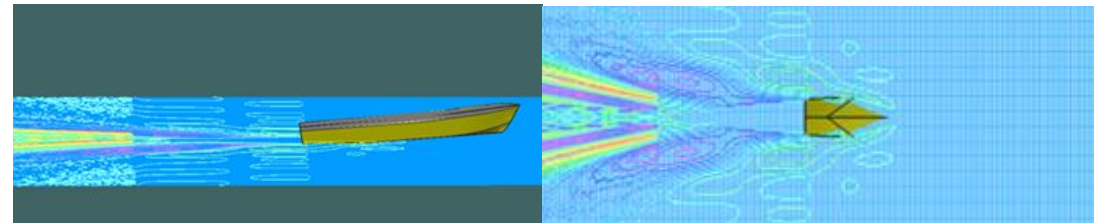


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 4.127 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.279 m/s

- Kecepatan 3.65 m/s

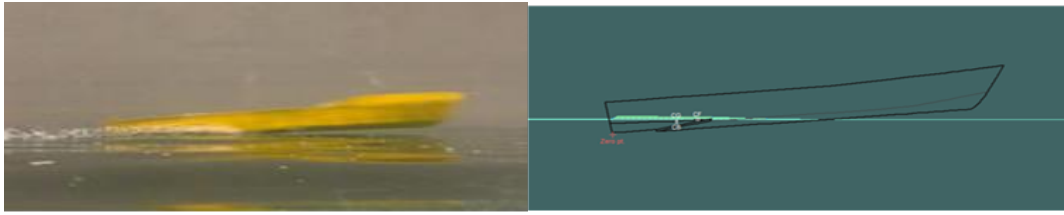


Kondisi Trim 4.371 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 5 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.65 m/s

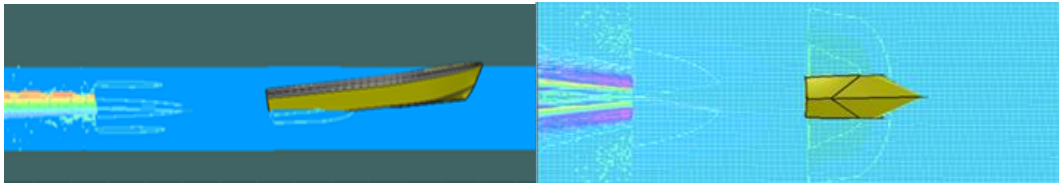


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 4.371 derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 5 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.65 m/s

- Kecepatan 4,167 m/s



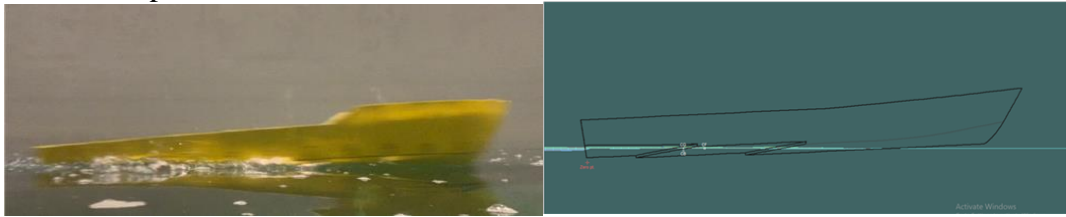
Kondisi Trim 4.634 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 4.167 m/s



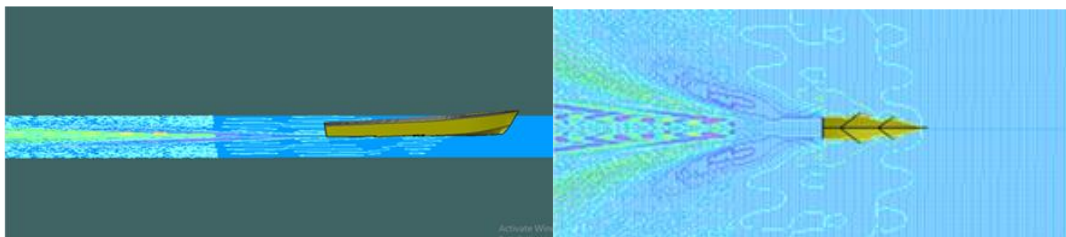
Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 4.634 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 5 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.802 m/s

Lampiran 5 . Kondisi Model Kapal 2 *Stepped V* Saat Pengujian

- Kecepatan 2.294 m/s

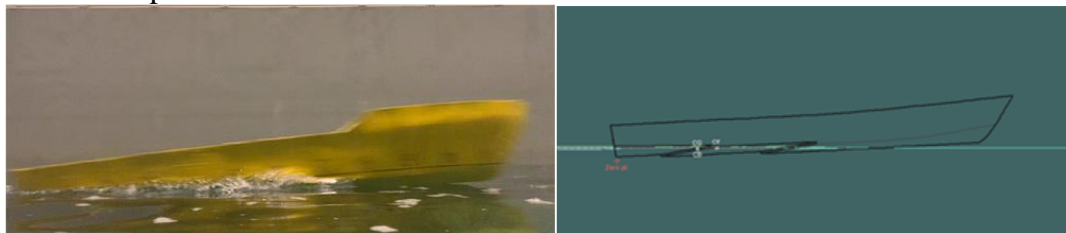


Kondisi Trim 2.86 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 2 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.294 m/s

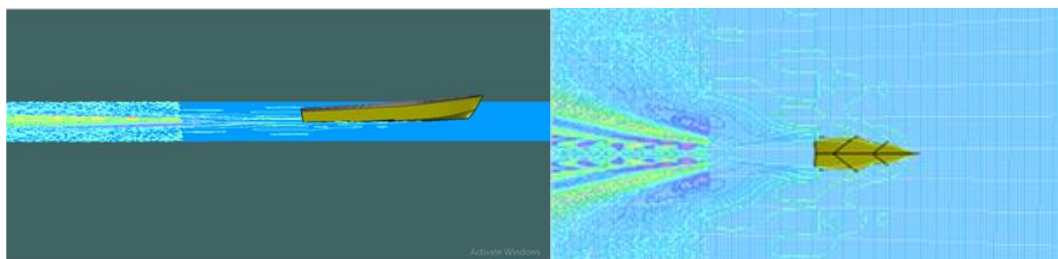


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 2.86 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 2 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.294 m/s

- Kecepatan 2.532 m/s

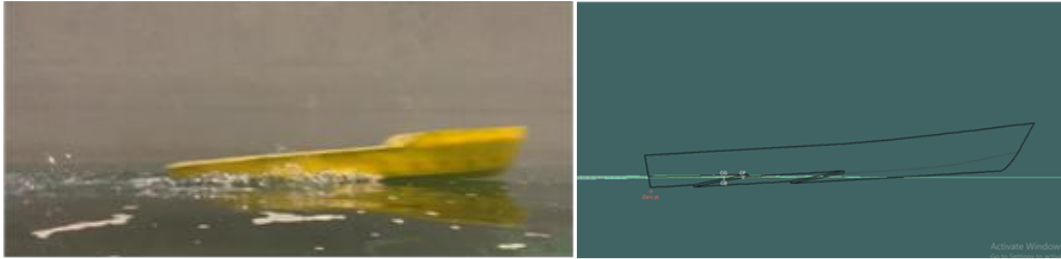


Kondisi Trim 3.002 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 2 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.532 m/s

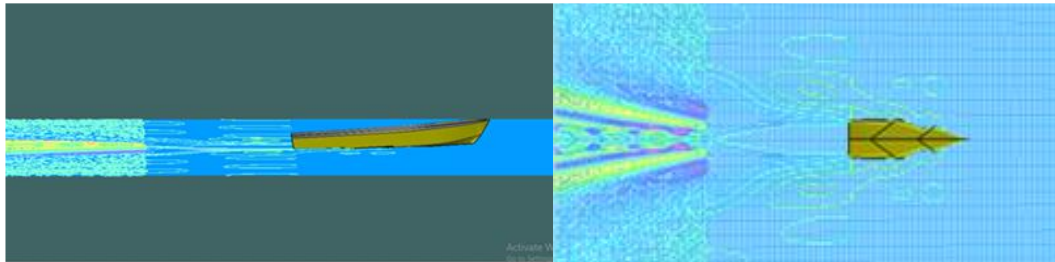


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 3.002 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 2 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.532m/s s

- Kecepatan 2.762 m/s

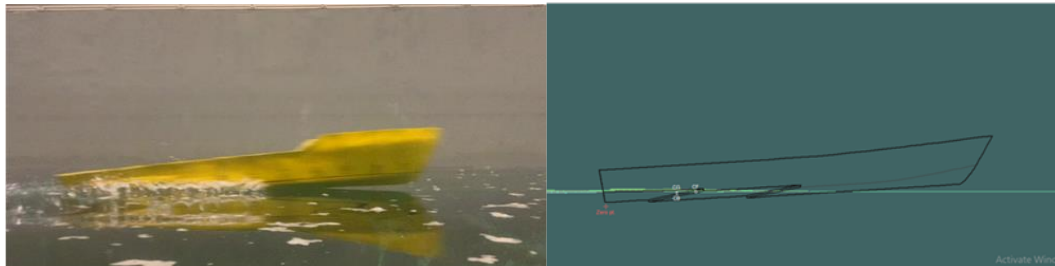


Kondisi Trim 3.364 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 2 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.762 m/s

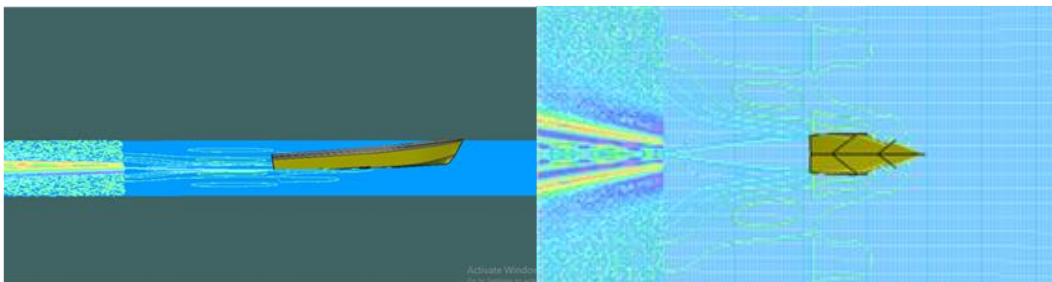


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 3.364 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 2 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.762m/s

- Kecepatan 2.959 m/s

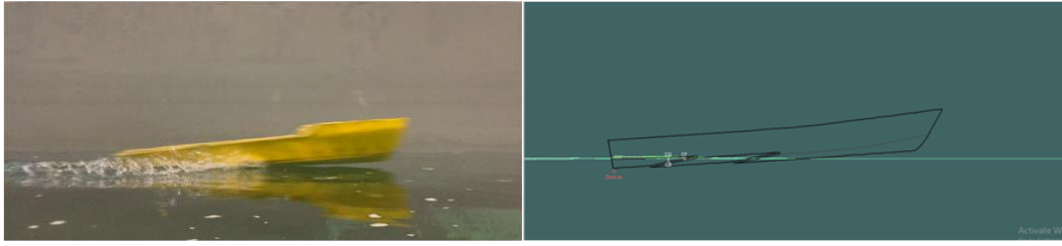


Kondisi Trim 3.659 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 2 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.959 m/s

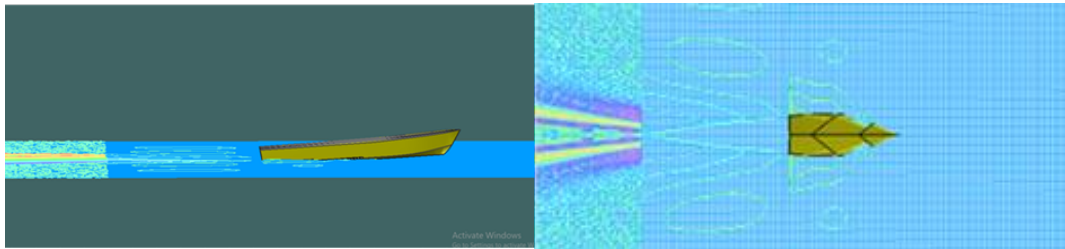


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 3.659 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 2 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.959 m/s

- Kecepatan 3.356

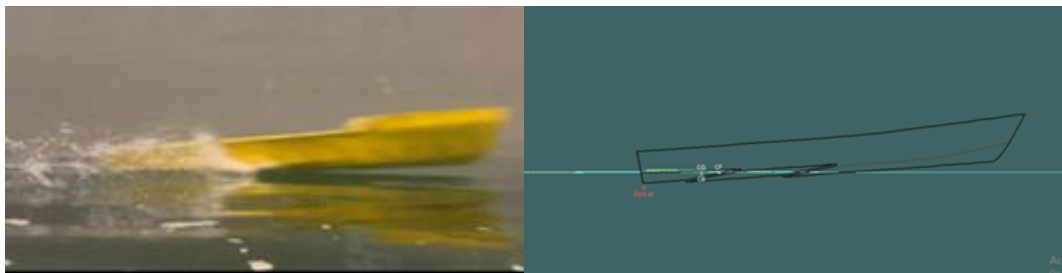


Kondisi Trim 3.996 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 2 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.356 m/s

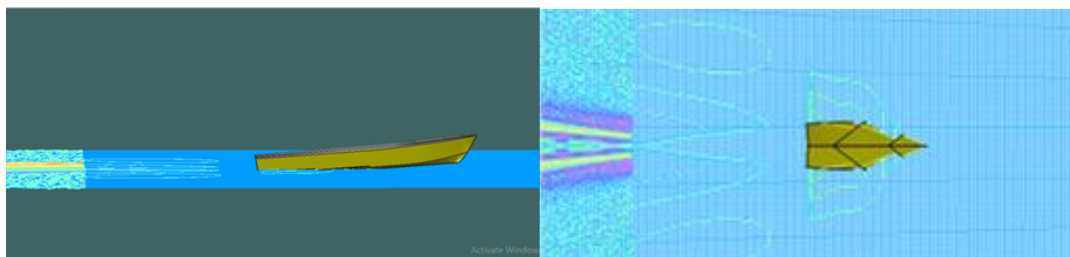


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 3.996 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 2 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.356 m/s

- Kecepatan 3.546 m/s

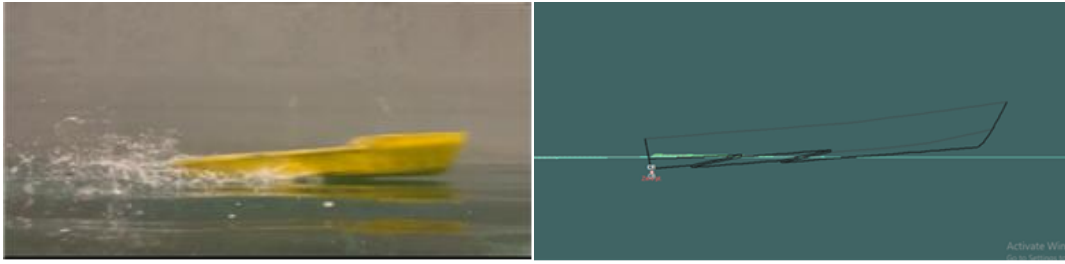


Kondisi Trim 4.283 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 2 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.546 m/s

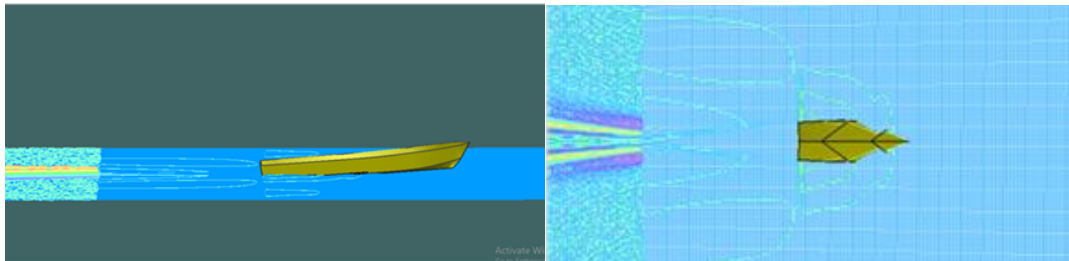


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 4.283 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 2 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.546 m/s

- Kecepatan 3.65 m/s



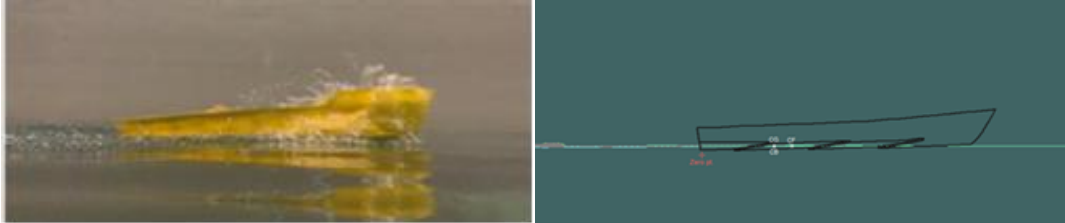
Kondisi Trim 4.396 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.65 m/s



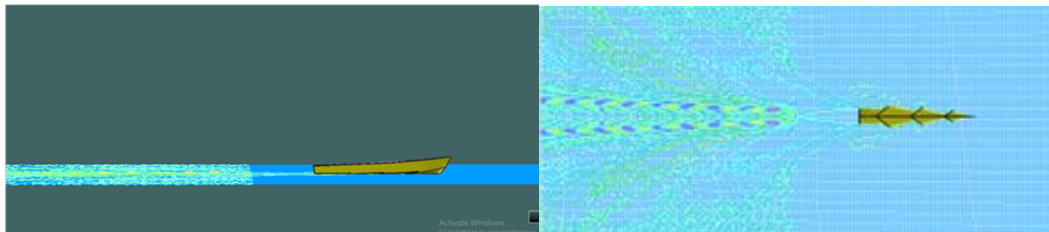
Permukaan Luas Bidang Basah Kondisi Trim 4.396 Derajat Model Kapal *DeadriseAngle* 10 Derajat Dengan 1 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.66 m/s

Lampiran 6 . Kondisi Model Kapal 3 *Stepped V* Saat Pengujian

- Kecepatan 2.247 m/s

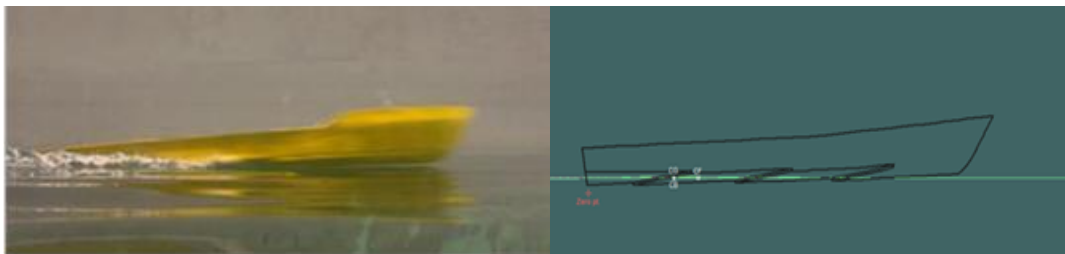


Kondisi Trim 2.278 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.132 m/s

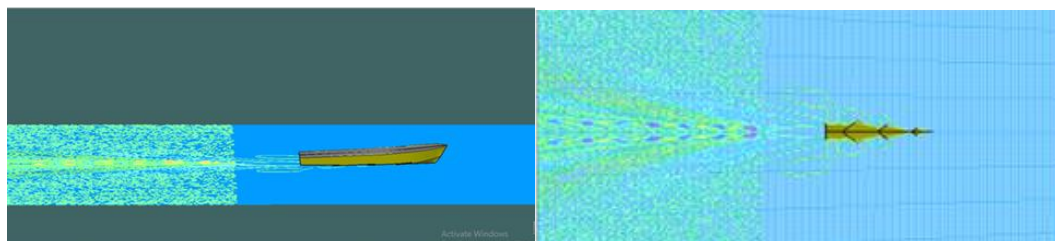


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 2.194 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.132 m/s

- Kecepatan 2.632 m/s

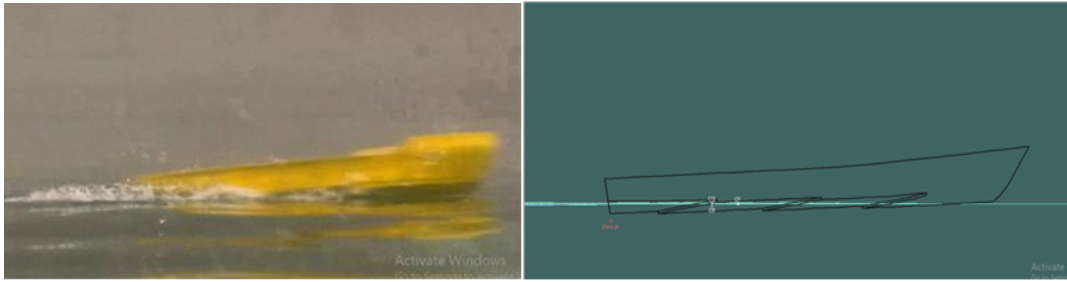


Kondisi Trim 2.471 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.632 m/s

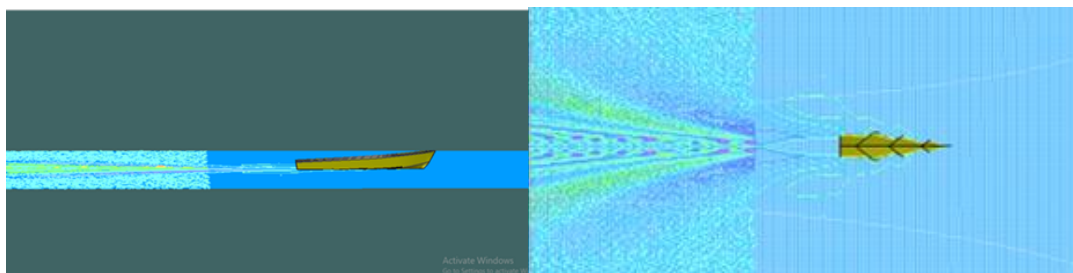


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 2.471 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.632 m/s

- Kecepatan 2.882 m/s

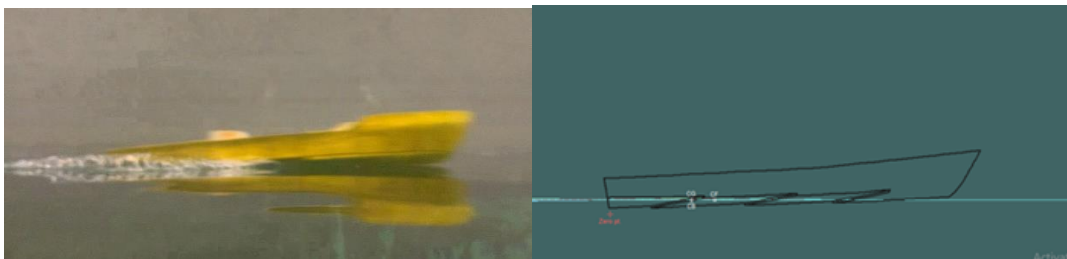


Kondisi Trim 2.693 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.882 m/s

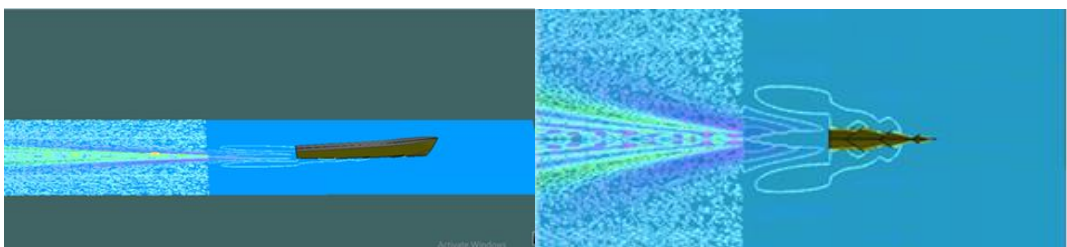


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 2.693 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 2.882 m/s

- Kecepatan 3.003 m/s



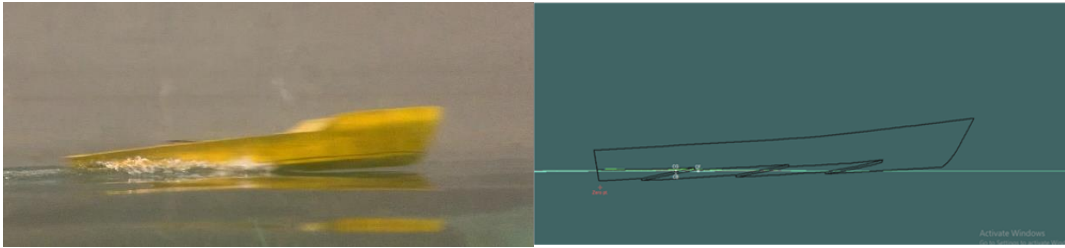
Kondisi Trim 2.849 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.003 m/s



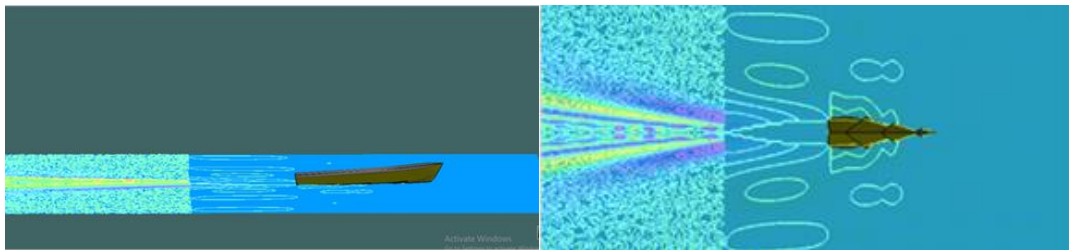
Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 2.849 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.003 m/s



- Kecepatan 3.367 m/s

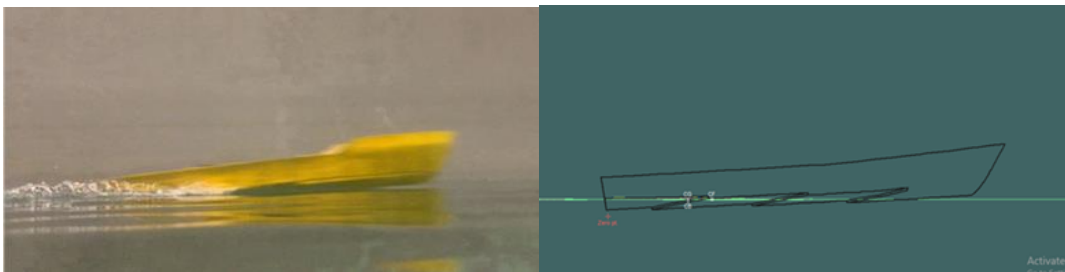


Kondisi Trim 3.229 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.367 m/s

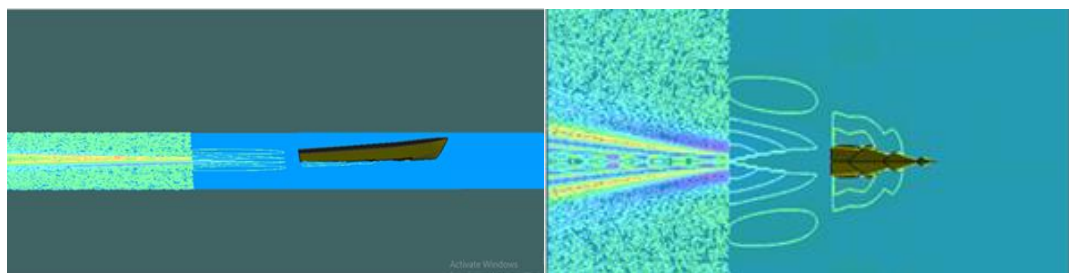


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 3.229 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.367 m/s

- Kecepatan 3.546 m/s

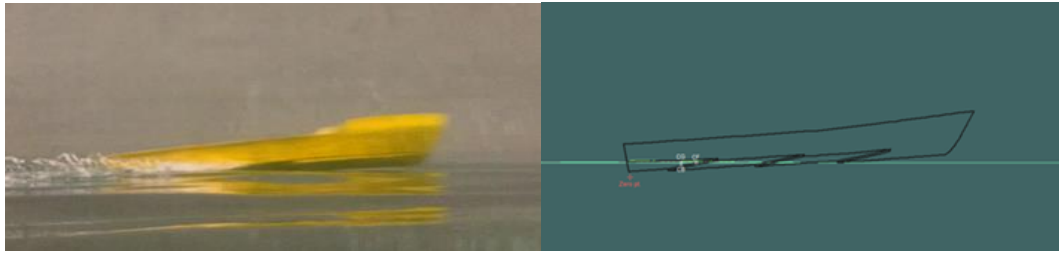


Kondisi Trim 3.714 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.546 m/s

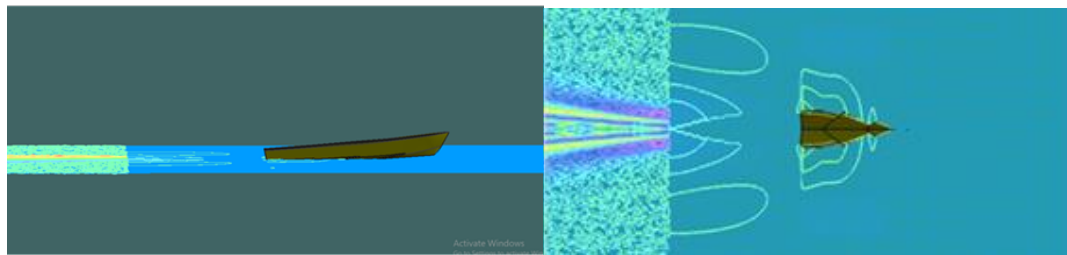


Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 3.714 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.546 m/s

- Kecepatan 3.623 m/s



Kondisi Trim 4.042 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.623 m/s



Permukaan Luas Bidang Basah Dan Pola Aliran Air Pada Kondisi Trim 4.042 Derajat Model Kapal *Deadrise Angle* 10 Derajat Dengan 3 *Stepped V* Dengan Kecepatan 3.623 m/s

