



**ANALISIS *MANEUVERING* KAPAL MENGGUNAKAN
VIRTUAL CAPTIVE MODEL TEST TERHADAP
VARIASI *TRIM* DAN *SINK***

SKRIPSI

AUDI RAZIF SANTOSO

2110313029

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN
2026**



**ANALISIS *MANEUVERING* KAPAL MENGGUNAKAN
VIRTUAL CAPTIVE MODEL TEST TERHADAP
VARIASI *TRIM* DAN *SINK***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik**

AUDI RAZIF SANTOSO

2110313029

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

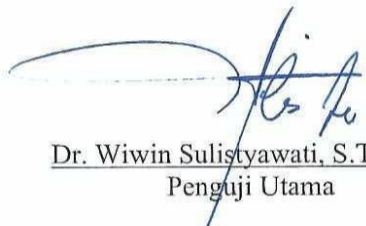
Nama : Audi Razif Santoso

NIM : 2110313029

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Analisis *Maneuvering* Kapal Menggunakan *Virtual Captive Model*
Test Terhadap Variasi Trim dan Sink

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

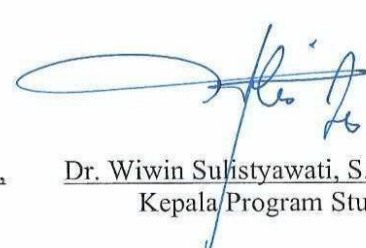

Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T., M.T.
Penguji Utama




Siti Afsari, S.T., M.T.
Penguji Lembaga


Fakhi Akbar Ayub S.T., M.Eng., Ph.D
Pembimbing


Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah, S.T.,
MT., IPM,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T., M.T.
Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Depok

Tanggal Ujian : 14 Juli 2026

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS *MANEUVERING* KAPAL MENGGUNAKAN *VIRTUAL CAPTIVE* *MODEL TEST* TERHADAP VARIASI *TRIM* DAN *SINK*

Disusun Oleh:

Audi Razif Santoso

2110313029

Menyetujui,

Pembimbing I



Fakhi Akbar Ayub S.T., M.Eng., Ph.D

Pembimbing II



Purwo Joko Suranto, S.T., M.T.

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



28/7
126

Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T., M.T.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip atau dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Audi Razif Santoso

NIM : 2110313029

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 14 Juli 2026

Yang menyatakan,



Audi Razif Santoso

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Audi Razif Santoso
NIM : 2110313029
Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“ANALISIS MANEUVERING KAPAL MENGGUNAKAN *VIRTUAL CAPTIVE MODEL TEST* TERHADAP VARIASI *TRIM* DAN *SINK*”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 14 Juli 2026

Yang menyatakan,



Audi Razif Santoso

ANALISIS *MANEUVERING* KAPAL MENGGUNAKAN *VIRTUAL CAPTIVE MODEL TEST* TERHADAP VARIASI *TRIM* DAN *SINK*

Audi Razif Santoso

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi pengaruh variasi *trim* dan *sinkage* terhadap karakteristik hidrodinamika kapal menggunakan *Virtual Captive Model Test* (VCMT) berbasis *Computational Fluid Dynamics* (CFD) pada model KRISO *Container Ship* (KCS). Simulasi dilakukan untuk variasi *sinkage* $-0,00090$; $-0,00275$; $-0,00599$ dan variasi *trim* $0,017^\circ$; $0,053^\circ$; $0,097^\circ$, pada rentang *drift angle* 2° – 10° serta dua kondisi kecepatan yang direpresentasikan oleh *Froude number* $0,152$ dan $0,163$. Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh *trim* dan *sinkage* terhadap gaya lateral (*sway force*) dan momen *yaw* (*yaw moment*) serta menentukan koefisien hidrodinamika menggunakan metode regresi *Least Square*. Hasil menunjukkan bahwa variasi *trim* dan *sinkage* memengaruhi nilai gaya lateral dan momen *yaw*, tetapi kontribusinya relatif lebih kecil dibandingkan pengaruh kecepatan dan *drift angle*. Peningkatan *sinkage* cenderung meningkatkan gaya lateral dan momen *yaw* akibat peningkatan *wetted surface area* dan perubahan distribusi tekanan pada lambung, sementara perubahan memodifikasi distribusi tekanan sepanjang lambung dengan efek yang kurang signifikan pada rentang yang diteliti. Nilai maksimum nondimensional Y'_H dan N'_H tercatat pada $Fr = 0,163$ dan *drift angle* 10° ($Y'_H = 0,206543$; $N'_H = 0,079192$ untuk variasi *sinkage*; $Y'_H = 0,202338$; $N'_H = 0,073965$ untuk variasi *trim*). Data gaya dan momen dikonversi ke bentuk tak berdimensi menggunakan formulasi Yoshimura–Masumoto dan dianalisis melalui regresi *Least Square*, menghasilkan koefisien linier dan nonlinier untuk gaya lateral ($a = 0,07643$; $b = 34,32566$) serta momen *yaw* ($a = 0,11545$; $b = 9,81361$), yang konsisten dengan data simulasi. Kombinasi VCMT berbasis CFD dan metode *Least Square* terbukti efektif untuk memperoleh koefisien hidrodinamika sebagai alternatif identifikasi parameter manuver kapal.

Kata kunci: *Virtual Captive Model Test*, *Computational Fluid Dynamics*, *trim*; *sinkage*, *sway force*, *yaw moment*, *Least Square*, koefisien hidrodinamika.

SHIP MANEUVERING ANALYSIS USING VIRTUAL CAPTIVE MODEL TEST ON TRIM AND SINKAGE VARIATIONS

Audi Razif Santoso

ABSTRACT

This study evaluates the effect of trim and sinkage variations on ship hydrodynamic characteristics using the Virtual Captive Model Test (VCMT) based on Computational Fluid Dynamics (CFD) on the KRISO Container Ship (KCS) model. Simulations were performed for sinkage variations of -0.00090 , -0.00275 , and -0.00599 and trim variations of 0.017° , 0.053° , and 0.097° , over drift angles of 2° – 10° and two speed conditions represented by Froude numbers 0.152 and 0.163 . The objective is to analyze the influence of trim and sinkage on lateral force (sway) and yaw moment, and to determine hydrodynamic coefficients using the Least Squares regression method. Results indicate that trim and sinkage affect sway force and yaw moment, but their contributions are relatively smaller compared to the effects of speed and drift angle. Increased sinkage tends to raise sway and yaw due to larger wetted surface area and altered pressure distribution along the hull, while changes in trim modify pressure distribution longitudinally with less significant effects within the studied range. The maximum nondimensional Y' and N' occurred at $Fr = 0.163$ and drift angle 10° ($Y'_H = 0.206543$; $N'_H = 0.079192$ for sinkage variation; $Y'_H = 0.202338$; $N'_H = 0.073965$ for trim variation). Force and moment data were nondimensionalized using the Yoshimura–Masumoto formulation and analyzed via Least Squares regression, yielding linear and nonlinear coefficients for lateral force ($a = 0.07643$; $b = 34.32566$) and yaw moment ($a = 0.11545$; $b = 9.81361$), which show good agreement with the simulation data. The combination of VCMT-based CFD and Least Squares demonstrates an effective approach to obtain hydrodynamic coefficients as an alternative for identifying ship Maneuvering parameters.

Keywords: *Virtual Captive Model Test, Computational Fluid Dynamic, trim; sinkage; sway force; yaw moment; Least Squares; hydrodynamic coefficients.*

KATA PENGANTAR

Bissmillahirrahmanirrohim

Puji syukur ke hadirat Allah SWT senantiasa penulis panjatkan atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis *Maneuvering* Kapal Menggunakan *Virtual Captive Model Test* terhadap Variasi *Trim* dan *Sink*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penyelesaian penelitian tidak terlepas dari doa, dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa syukur yang mendalam serta ucapan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Keluarga penulis atas segala kasih dan pengorbanan yang telah diberikan
2. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Fakhi Akbar Ayub ST., MEng., PhD. selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Purwo Joko Suranto, ST., MT. selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Didi Harlianto M. Si selaku dosen matematika yang telah membantu dan mengarahkan sehingga proses analisis skripsi ini dapat terselesaikan;
6. Saudara dan saudari Maritim yang senantiasa dalam suka dan duka serta berbagi ilmu yang dimiliki serta memberi semangat dan dukungan.
7. Rico Putranto dan Jessica Saraswati Pangaribuan yang bersedia menempuh jalan ini dan selalu menyemangati agar skripsi ini bisa selesai.
8. Shelly, Dian, Caca, Fadil, Chavidi, Aysar, dan Afrizal yang menemani penulis dalam prosesnya sehingga skripsi ini bisa selesai.
9. Adik adik Maritim Izzan, Rifki, Alfi dan Nisa yang telah meminjamkan laptop dan mendukung penulis sehingga analisis ini dapat terselesaikan.

10. Terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan kekurangan, baik dari segi isi, penyajian materi, maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis mengucapkan Alhamdulillahil'alamin atas segala nikmat, rahmat, dan pertolongan Allah SWT sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi yang berguna bagi pembaca, khususnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Perkapalan.

Jakarta, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penelitianf.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Maneuver Kapal</i>	7
2.2 <i>Mathematical Model</i>	8
2.3 <i>Hydrodynamic Derrivatives</i>	9
2.4 <i>Virtual Captive Model Test</i>	10
2.5 <i>Trim dan Sink</i>	12
2.6 <i>Least Square Method</i>	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Diagram Alir	16
3.2 Permodelan Kapal.....	17
3.3 Simulasi <i>Computational Fluid Dynamics</i> (CFD)	17

3.4	Validasi	21
3.5	Variasi Penelitian	24
3.6	<i>Virtual Captive Model Test</i>	24
3.7	Perhitungan <i>Least Square Method</i>	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil <i>Virtual Captive Model Test</i> dengan variasi <i>Sink</i>	33
4.1.1	<i>Sway Force</i>	33
4.1.2	<i>Yaw Moment</i>	36
4.2	Hasil <i>Virtual Captive Model Test</i> dengan variasi <i>Trim</i>	51
4.2.1	<i>Sway Force</i>	51
4.2.2	<i>Yaw Moment</i>	54
4.3	Analisis Interaksi <i>Trim</i> , <i>Sink</i> , Kecepatan, dan Sudut <i>Drift</i>	69
4.4	<i>Least Square Method</i>	70
4.4.1	Hasil Konversi Y dan N	70
4.4.1	Regresi Linear	73
4.5	<i>Hydodynamic Derivatives</i>	90
BAB 5 PENUTUP		92
5.1	Kesimpulan	92
5.2	Saran	93
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Ship Dimention</i>	17
Tabel 3.2 <i>Boundary condition</i>	18
Tabel 3.3 <i>Grid Independence Test</i>	21
Tabel 3. 4 Validasi Kecepatan.....	23
Tabel 3. 5 Variasi Penelitian	24
Tabel 3.6 Konversi Sudut.....	28
Tabel 3.7 Kecepatan Lateral non dimensional	29
Tabel 4.1 <i>Sway Force</i>	33
Tabel 4.2 Moment <i>Yaw</i>	36
Tabel 4.3 <i>Sway Force</i>	51
Tabel 4.4 <i>Yaw Moment</i>	54
Tabel 4. 5 Hasil Konversi Y'Singlage non dimensional	71
Tabel 4. 6 Hasil Konversi N'Sinkage non dimensional.....	71
Tabel 4. 7 Hasil Konversi Y'Trim non dimensional	72
Tabel 4. 8 Hasil Konversi N' Trim non dimensional	72
Tabel 4. 9 Nilai Kontanta a dan b <i>Sway Force</i>	74
Tabel 4. 10 Nilai Kontanta a dan b Moemn <i>Yaw</i>	74
Tabel 4. 11 Perbandingan Y'H Singlage Konversi dengan Regresi.....	75
Tabel 4. 12 Perbandingan N'H Singlage Konversi dengan Regresi.....	75
Tabel 4. 13 Perbandingan Y'H Trim Konversi dengan Regresi.....	76
Tabel 4. 14 Perbandingan N'H Trim Konversi dengan Regresi.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kapal <i>Container</i>	7
Gambar 2.2 <i>Degree Of Freedom</i>	8
Gambar 2.3 <i>Virtual Captive Model Test Simulation</i> Sumber : (Hajivand & Mousavizadegan, 2015)	10
Gambar 2.4 <i>Pure Sway Test</i> Sumber: (Cura-Hochbaum et al., n.d.)	11
Gambar 2.5 <i>Pure Yaw Test</i> Sumber : (Cura-Hochbaum et al., n.d.)	12
Gambar 2.6 kondisi <i>trim</i> dan <i>sink</i> Sumber : (Dakui Feng, Bin Ya 2020)	12
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	16
Gambar 3. 2 <i>KCS Ship Models</i> Sumber: (Khan et al., 2022)	17
Gambar 3.3 Enclosure	18
Gambar 3. 4 Enclosure	19
Gambar 3.5 Perbandingan <i>Coefficient Drag</i> terhadap <i>Mesh</i>	22
Gambar 3. 6 Konvergensi <i>Mesh</i> Kecepatan 2.196 m/s 1 juta Mesh	22
Gambar 3.7 Validasi Kecepatan	23
Gambar 3. 8 VCMT <i>Drift angle</i> 2°	25
Gambar 3. 9 VCMT <i>Drift angle</i> 4°	26
Gambar 3. 10 VCMT <i>Drift angle</i> 6°	26
Gambar 3. 11 VCMT <i>Drift angle</i> 8°	26
Gambar 3.12 VCMT <i>Drift angle</i> 10°	27
Gambar 4.1 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 2° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.00090 m	40
Gambar 4.2 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 4° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.00090 m	41
Gambar 4.3 <i>Velocity Contou</i> Fr 0.152 <i>r</i> pada <i>drift angle</i> 6° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.00090 m	41
Gambar 4.4 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 8° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.00090 m	41
Gambar 4.5 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 10° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.00090 m	42
Gambar 4.6 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 2° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000275 m	42

Gambar 4.7 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 4° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000275 m	42
Gambar 4.8 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 6° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000275 m	43
Gambar 4.9 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 8° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000275 m	43
Gambar 4.10 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 10° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000275 m	43
Gambar 4.11 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 2° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000599 m	44
Gambar 4.12 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 4° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000599 m	44
Gambar 4.13 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 6° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000599 m	44
Gambar 4.14 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 8° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000599 m	45
Gambar 4.15 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>driftangle</i> 10° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000599 m	45
Gambar 4.16 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 2° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.00090 m	45
Gambar 4.17 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 4° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.00090 m	46
Gambar 4.18 <i>Velocity Contou</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 6° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.00090 m	46
Gambar 4.19 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 8° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.00090 m	46
Gambar 4. 20 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 10° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.00090 m	47
Gambar 4. 21 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 2° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000275 m	47
Gambar 4. 22 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 4° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000275 m	47

Gambar 4. 23 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 6° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000275 m	48
Gambar 4. 24 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 8° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000275 m	48
Gambar 4. 25 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 10° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000275m	48
Gambar 4. 26 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 2° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000599 m	49
Gambar 4. 27 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 4° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000599 m	49
Gambar 4. 28 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 6° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000599 m	49
Gambar 4. 29 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 8° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000599 m	50
Gambar 4. 30 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>driftangle</i> 10° dengan kondisi <i>sinkage</i> -0.000599 m	50
Gambar 4.31 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 2° dengan kondisi <i>trim</i> 0.017° Sumber: Dokumen Pribadi	58
Gambar 4. 32 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 4° dengan kondisi <i>trim</i> 0.017°	59
Gambar 4. 33 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 6° dengan kondisi <i>trim</i> 0.017°	59
Gambar 4. 34 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 8° dengan kondisi <i>trim</i> 0.017°	59
Gambar 4. 35 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 10° dengan kondisi <i>trim</i> 0.017°	60
Gambar 4. 36 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 2° dengan kondisi <i>trim</i> 0.053°	60
Gambar 4. 37 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 4° dengan kondisi <i>trim</i> 0.053°	60
Gambar 4. 38 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 6° dengan kondisi <i>trim</i> 0.053°	61

Gambar 4. 39 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 8° dengan kondisi <i>trim</i> 0.053°	61
Gambar 4. 40 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 10° dengan kondisi <i>trim</i> 0.053°	61
Gambar 4. 41 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 2° dengan kondisi <i>trim</i> 0.097°	62
Gambar 4. 42 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 4° dengan kondisi <i>trim</i> 0.097°	62
Gambar 4. 43 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 6° dengan kondisi <i>trim</i> 0.097°	62
Gambar 4. 44 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 8° dengan kondisi <i>trim</i> 0.097°	63
Gambar 4. 45 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.152 pada <i>drift angle</i> 10° dengan kondisi <i>trim</i> 0.097°	63
Gambar 4. 46 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 2° dengan kondisi <i>trim</i> 0.017° Sumber : Dokumen Pribadi	63
Gambar 4. 47 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 4° dengan kondisi <i>trim</i> 0.017°	64
Gambar 4. 48 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 6° dengan kondisi <i>trim</i> 0.017°	64
Gambar 4. 49 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 8° dengan kondisi <i>trim</i> 0.017°	64
Gambar 4. 50 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 10° dengan kondisi <i>trim</i> 0.017°	65
Gambar 4. 51 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 2° dengan kondisi <i>trim</i> 0.053°	65
Gambar 4. 52 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 4° dengan kondisi <i>trim</i> 0.053°	65
Gambar 4. 53 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 6° dengan kondisi <i>trim</i> 0.053°	66
Gambar 4. 54 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 8° dengan kondisi <i>trim</i> 0.053°	66

Gambar 4. 55 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 10° dengan kondisi <i>trim</i> 0.053°	66
Gambar 4. 56 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 2° dengan kondisi <i>trim</i> 0.097°	67
Gambar 4. 57 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 4° dengan kondisi <i>trim</i> 0.097°	67
Gambar 4. 58 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 6° dengan kondisi <i>trim</i> 0.097°	67
Gambar 4. 59 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 8° dengan kondisi <i>trim</i> 0.097°	68
Gambar 4. 60 <i>Velocity Contour</i> Fr 0.163 pada <i>drift angle</i> 10° dengan kondisi <i>trim</i> 0.097°	68