



**ANALISIS NUMERIC HAMBATAN KAPAL
KATAMARAN DENGAN VARIASI JUMLAH DAN
SUDUT STEPPED HULL**

SKRIPSI

**MUHAMMAD SYAUQI
1910313028**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN
2023**



**ANALISIS NUMERIC HAMBATAN KAPAL
KATAMARAN DENGAN VARIASI JUMLAH DAN
SUDUT STEPPED HULL**

SKRIPSI

**MUHAMMAD SYAUQI
1910313028**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Muhammad Syauqi

NIM : 1910313028

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : "Analisis Numeric Hambatan Kapal Katamaran Dengan Variasi Jumlah dan Sudut Stepped Hull"

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, ST. MT

Penguji Utama



Ir. Amir Marasabessy, MT.

Penguji Anggota



Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT.

Penguji (Pembimbing)



Dr. Henry B H Sitorus, ST. MT.

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT.

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 21 Juni 2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS NUMERIC HAMBATAN KAPAL KATAMARAN DENGAN
VARIASI JUMLAH DAN SUDUT *STEPPED HULL***

Disusun Oleh:

MUHAMMAD SYAUQI

1910313028

Menyetujui,

Pembimbing I



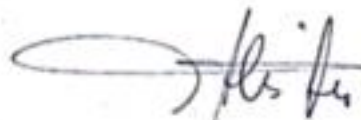
Purwo Joko Suranto, ST. MT.

Pembimbing II



Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT.

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT.

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Syauqi

NIM : 1910313028

Program Studi : Teknik Perkapalan

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

Jakarta, 20 Juni 2023

Yang Menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a 10000 Rupiah postage stamp. The stamp features a portrait of a man and the text '10000', 'METRAL TAMPEL', and 'NEBA DX 03011971'.

(Muhammad Syauqi)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Muhammad Syauqi
NIM : 1910313028
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

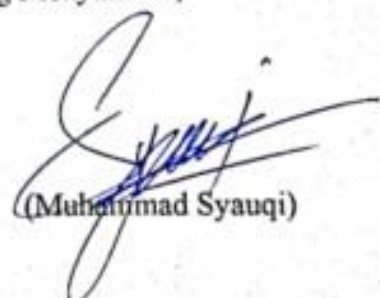
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“ANALISIS NUMERIC HAMBATAN KAPAL KATAMARAN DENGAN
VARIASI JUMLAH DAN SUDUT STEPPED HULL”**

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 pemilih Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : 20 Juni 2023
Yang Menyatakan,


(Muhammad Syauqi)

ANALISIS NUMERIC HAMBATAN KAPAL KATAMARAN DENGAN VARIASI JUMLAH DAN SUDUT STEPPED HULL

Muhammad Syauqi

Abstrak

Stepped hull adalah sebuah modifikasi lambung kapal yang memiliki prinsip untuk mengurangi permukaan basah sehingga membuat resistensi lebih kecil. Modifikasi lambung ini masih jarang digunakan, walaupun modifikasi lambung stepped hull sudah banyak membuktikan keefektifannya. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari pengaruh Jumlah dan sudut *step hull* terhadap hambatan pada kapal Katamaran. Penelitian ini menggunakan *CFD* dan ada 7 model kapal yang digunakan untuk membandingkan hasil simulasi. Variasi model kapal yang digunakan adalah V0 *0step* 0°, V1 *1step* 180°, V2 *2step* 180°, V3 *1step* 90°, V4 *2step* 90°, V5 *1step* 90° *Demihull CL*, dan V6 *2step* 90° *Demihull CL*. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini membuktikan penggunaan *stepped hull* dapat mengurangi hambatan yang diterima oleh lambung kapal katamaran. Namun hal ini bergantung pada jumlah *step* dan sudut yang digunakan dimana V2 yang menggunakan 2 *step* dengan sudut 180° mengalami penambahan resistance sebesar 11% dikarenakan appendage, dan V5 yang menggunakan 1 *step* dengan sudut 90° yang bersumbu pada *Demihull CL* mendapatkan pengurangan Hambatan sebesar -20%. Dari penelitian yang dilakukan dapat dikatakan untuk menggunakan *stepped hull* pada katamaran faktor jumlah dan sudut step haruslah diperhatikan, hal ini dapat menentukan efektifitas *stepped hull* yang digunakan dan menghasilkan pengurangan hambatan yang berbeda.

Kata Kunci : Step Hull, Variasi Jumlah, Hambatan Kapal

NUMERIC ANALYSIS OF CATAMARAN RESISTANCE WITH VARIATION OF THE NUMBER AND ANGLE OF STEPPED HULL

Muhamad Syauqi

Abstract

Stepped hull is a modification of the ship's hull which has the principle of reducing the wet surface so as to make resistance smaller. This hull modification is still rarely used, although stepped hull hull modifications have proven their effectiveness. The purpose of this study was to find the effect of the number and angle of the step hull on the drag on the catamaran. This study uses CFD and there are 7 ship models used to compare the simulation results. The variations of the ship model used are V0 0step 0°, V1 1step 180°, V2 2step 180°, V3 1step 90°, V4 2step 90°, V5 1step 90° Demihull CL, and V6 2step 90° Demihull CL. The results obtained in this study prove that the use of a stepped hull can reduce the resistance received by the catamaran hull. However, this depends on the number of steps and the angle used where V2 which uses 2 steps with an angle of 180° experiences an additional resistance of 11% due to the appendage, and V5 which uses 1 step with an angle of 90° which is centered on Demihull CL gets a reduction in resistance of - 20%. From the research conducted, it can be said that to use a stepped hull on a catamaran, the number factor and step angle must be considered, this can determine the effectiveness of the stepped hull used and produce different resistance reductions.

Keywords: *Step Hull, Amount Variation, Ship Resistance*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penyusunan proposal skripsi ini dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu. Adapun topik dari skripsi yang diajukan oleh penulis adalah “Analisis Numeric Hambatan Kapal Katamaran Dengan Variasi Sudut Stepped Hull”. Skripsi ini merupakan syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi S1 Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Tidak lupa penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wata’ala yang masih memberikan penulis rezeki dan kesempatan dalam hidup hingga saat ini.
2. Nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wa Salam atas mukjizat dan syafa’at beliau kelak.
3. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Purwo Joko Suranto, ST, MT. Selaku dosen pembimbing 1 penulis yang senantiasa memberikan arahan terhadap skripsi ini hingga selesai.
5. Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST, MT, IPM. Selaku dosen pembimbing 2 penulis yang senantiasa memberikan arahan terhadap skripsi ini hingga selesai.
6. Orang Tua Penulis yang senantiasa mendukung penulis dalam kehidupan sehari hari.
7. Saudara-saudari Maritim yang membantu penulis dengan menyebarkan ilmu-ilmu untuk membuat skripsi hingga selesai.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan proposal skripsi ini. Oleh karena itu, penulis membutuhkan dan membuka kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap proposal skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Jakarta, 20 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah.....	2
1.3	Batasan Masalah	3
1.4	Hipotesis	3
1.4.1	Hipotesis Induktif.....	3
1.4.2	Hipotesis Deduktif	3
1.5	Tujuan Penelitian	3
1.6	Manfaat Penelitian	4
1.7	Sistematika Penelitian.....	4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Kapal.....	5
2.2	Hambatan Kapal.....	6
2.3	Lambung Kapal.....	7
2.2.1	Jenis Jenis Lambung Kapal.....	8
2.2.2	Keuntungan Bentuk Lambung	10
2.4	Stepped Hull.....	11
2.5	Computational Fluid Dynamics	12
2.6	Teori Dinamika Fluida Cfd.....	13
2.6.1	Pre Processor (Cfx Build)	14
2.6.2	Solver (Penyelesaian Perhitungan)	14
2.6.3	Post Processor	15

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Penelitian	17
-----	-------------------------------	----

3.2	Garis Besar Diagram Alir	18
3.2.1	Identifikasi Dan Perumusan Masalah	18
3.2.2	Studi Literatur	18
3.2.3	Pengumpulan Data	18
3.2.4	Pelengkapan Lines Plan Kapal Dan Variasi	19
3.2.5	Pemodelan Kapal 3d Dan Variasi	24
3.2.6	Simulasi Cfd.....	27
3.2.7	Validasi Simulasi	30
3.2.8	Analisis Hasil Lambung Normal Dan Variasi Jumlah Step Dan Sudut..	34
3.3	Pengambilan Data	34
3.4	Metode Pengambilan Data	34

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Analisis Hambatan Variasi Model Stepped Hull Menggunakan CFD.....	35
4.2	Analisis Hambatan Total Variasi Model Stepped Hull.....	45
4.3	Persentase Perbandingan Penurunan Hambatan	47

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Table 3. 1 Data Ukuran Model (D.J. Taunton dkk. 2014)	18
Table 3. 2 Data Ukuran (D.J. Taunton dkk. 2014) Presisi	20
Table 3. 3 Data Ukuran V0-0S ₀	20
Table 3. 4 Data Variasi Kapal	21
Table 3. 5 Data Variasi Kapal	24
Table 3. 6 data mesh.....	28
Table 3. 7 Data model C (D.J. Taunton dkk. 2014).....	31
Table 3. 8 Data Model 3D (D.J. Taunton dkk. 2014)	32
Table 3. 9 Perbandingan hasil Model C dan 3D (D.J. Taunton dkk. 2014).....	32
Table 4. 1 Data V0-0S ₀	35
Table 4. 2 Data V1-1S ₁₈₀	35
Table 4. 3 Data V2-2S ₁₈₀	36
Table 4. 4 Data V3-1S ₉₀	36
Table 4. 5 Data V4-2S ₉₀	36
Table 4. 6 Data V5-1S _{90CL}	37
Table 4. 7 Data V6-2S _{90CL}	37
Table 4. 8 Data Total Model 0-6.....	37
Table 4. 9 Data CT Model 0-6	45
Table 4. 10 Data Penambahan dan Penurunan Hambatan Model 1-6	47
Table 4. 11 Data Persentase Penambahan dan Penurunan Hambatan Model 1-6. 47	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Kapal.....	5
Gambar 2. 2 Lambung Datar.....	8
Gambar 2. 3 Lambung Katamaran	8
Gambar 2. 4 Lambung V.....	9
Gambar 2. 5 Lambung Ponton	10
Gambar 2. 6 Contoh Step Pada Lambung Kapal	12
Gambar 3. 1 Flow Chart.....	17
Gambar 3. 2 Body Plan Model (D.J. Taunton dkk. 2014)	19
Gambar 3. 3 Sheer Plan Kapal (D.J. Taunton dkk. 2014).....	19
Gambar 3. 4 Lines Plan Model (D.J. Taunton dkk. 2014).....	20
Gambar 3. 5 Lines Plan Variasi 0, Model V0-0S ₀	21
Gambar 3. 6 Lines Plan Variasi 1, Model V1-1S ₁₈₀	22
Gambar 3. 7 Lines Plan Variasi 2, Model V2-1S ₁₈₀	22
Gambar 3. 8 Lines Plan Variasi 3, Model V3-1S ₉₀	22
Gambar 3. 9 Lines Plan Variasi 4, Model V4-2S ₉₀	23
Gambar 3. 10 Lines Plan Variasi 5, Model V5-1S _{90CL}	23
Gambar 3. 11 Lines Plan Variasi 6, Model V6-2S _{90CL}	24
Gambar 3. 12 Model 3D Variasi 0, Model V0-0S ₀	25
Gambar 3. 13 Model 3D Variasi 1, Model V1-1S ₁₈₀	25
Gambar 3. 14 Model 3D Variasi 2, Model V2-2S ₁₈₀	25
Gambar 3. 15 Model 3D Variasi 3, Model V3-1S ₉₀	26
Gambar 3. 16 Model 3D Variasi 4, Model V4-2S ₉₀	26
Gambar 3. 17 Model 3D Variasi 5, Model V5-1S _{90CL}	26
Gambar 3. 18 Model 3D Variasi 6, Model V6-0S _{90CL}	27
Gambar 3. 19 Ukuran Boundary samping	28
Gambar 3. 20 Ukuran Boundary Atas.....	28
Gambar 3. 21 Setting Boundary pada Ansys	29
Gambar 3. 22 Tampilan Simulasi Ansys.....	30
Gambar 3. 23 Pengujian Model C (D.J. Taunton dkk. 2014)	30
Gambar 3. 24 Grafik Resistance Model C (D.J. Taunton dkk. 2014).....	31
Gambar 3. 25 Grafik Resistance Model 3D (D.J. Taunton dkk. 2014)	32
Gambar 3. 26 Perbandingan Model C dan 3D (D.J. Taunton dkk. 2014).....	33
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan V0-0S ₀ dan V1-1S ₁₈₀	38
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan V0-0S ₀ dan V2-2S ₁₈₀	39
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan V0-0S ₀ dan V3-1S ₉₀	40
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan V0-0S ₀ dan V4-2S ₉₀	41
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan V0-0S ₀ dan V5-1S _{90CL}	42
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan V0-0S ₀ dan V6-2S _{90CL}	43
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Hambatan Model 0-6	44
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan CT Model 0-6.....	46
Gambar 4. 9 Contour CFD V2 2 Step 180° pada 12 m/s	49
Gambar 4. 10 Contour CFD V5 1 Step 90° Demihull CL pada 12 m/s.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing 1
- Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing 2