



**ANALISIS INDEKS JALUR STABILITAS PADA KAPAL DI  
PERAIRAN DALAM**

**SKRIPSI**

**ANINDITA UTAMIDEWI**

**1910313007**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2023**



**ANALISIS INDEKS JALUR STABILITAS PADA KAPAL DI  
PERAIRAN DALAM**

**SKRIPSI**

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

**ANINDITA UTAMIDEWI**

**1910313007**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**


**2023**

## PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Anindita Utamidewi  
NIM : 1910313007  
Program Studi : Teknik Perkapalan  
Judul Skripsi : ANALISIS INDEKS JALUR STABILITAS PADA  
KAPAL DI PERAIRAN DALAM

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



Prof. Dr. Eng. Jaswar, C.Eng. C Mar.Eng  
Penguji Lembaga



Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc., M.Si., IPU.,  
ASEAN Eng.  
Dekan Fakultas Teknik



Fakhri Akbar Ayub, S.T., M.Eng., Ph.D  
Penguji I (Pembimbing)



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST.MT  
Kepala Program Studi  
Teknik Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal Ujian : 11 Januari 2023

# PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS INDEKS JALUR STABILITAS PADA KAPAL DI PERAIRAN  
DALAM

Disusun Oleh:

ANINDITA UTAMIDEWI

1910313007

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

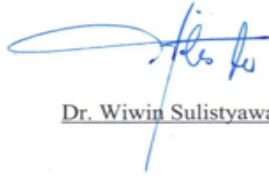


Fakhri Akbar Ayub, S.T., M.Eng., Ph.D



Purwo Joko Suranto, ST.MT

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST.MT

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

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

Nama : Anindita Utamidewi

NIM : 1910313007

Program Studi : Teknik Perkapalan

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

Jakarta, 11 Januari 2023  
Yang menyatakan,



Anindita Utamidewi

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Anindita Utamidewi

NIM : 1910313007

Fakultas : Teknik

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 INDEKS JALUR STABILITAS PADA KAPAL DI PERAIRAN  
DALAM”**

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 : 11 Januari 2023  
Yang menyatakan,



Anindita Utamidewi

# ANALISIS INDEKS JALUR STABILITAS PADA KAPAL DI PERAIRAN DALAM

ANINDITA UTAMIDEWI

## ABSTRAK

Untuk melakukan evaluasi kinerja manuver pada kapal dapat dilakukan dengan menggunakan simulasi numerik dengan menggunakan model matematika. Untuk melakukan simulasi numerik sejauh ini, model MMG sering digunakan untuk simulasi manuver pada kapal. Sebuah kapal harus dapat merespon secara cepat untuk beragam olah gerakan manuver pada kapal. Ketika kapal mengalami gangguan (*disturbance*) pada saat berlayar seperti menghindari kapal lain, terumbu karang, dan lainnya. Untuk dapat melihat kemampuan manuver kapal tersebut ketika menghindari gangguan (*disturbance*), dapat dilakukan dengan mencari nilai indeks jalur stabilitasnya. Untuk memprediksi kemampuan manuver kapal terdapat aspek yang harus diperhatikan yaitu kondisi *loading condition*. Kapal pada umumnya tidak hanya dioperasikan dalam kondisi terisi penuh, tetapi juga dalam kondisi setengah penuh ataupun kondisi ballast sehingga karakteristik manuver juga dipengaruhi oleh kondisi pemuatannya. Pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan indeks jalur stabilitas (*course stability index*) pada kapal di tiga kondisi pembebanan muatan yaitu kondisi pembebanan muatan penuh (*full loaded*), Setengah penuh (*half loaded*), dan *ballast*. Dari hasil penelitian pada saat kondisi *full loaded*, *half loaded*, dan *ballast* kapal memiliki kemampuan manuver yang tidak stabil.

**Kata kunci:** Kemampuan Manuver, Kondisi Pembebanan, Simulasi Numerik

**ANALYSIS COURSE STABILITY INDEX ON SHIP IN DEEP  
WATERS**

**ANINDITA UTAMIDEWI**

**ABSTRACT**

*To evaluate the performance of maneuvers on ships can be done using numerical simulations using mathematical models. To carry out numerical simulations so far, the MMG model is often used to simulate ship maneuvers. A ship must be able to respond quickly to various maneuvers on the ship. When the ship experiences disturbance during sailing, such as avoiding other ships, coral reefs, and others. To be able to see the ship's maneuverability when avoiding disturbances, it can be done by looking for the stability path index value. To predict the ship's maneuverability, there are aspects that must be considered, namely the loading condition. Ships in general are not only operated in a fully loaded condition, but also in a half full or ballast condition so that the maneuver characteristics are also influenced by the loading conditions. In this study, the calculation of the course stability index will be carried out on ships in three loading conditions, namely full loaded, half loaded, and ballast conditions. From the research results, when the conditions of full loaded, half loaded, and ballast ships have unstable maneuverability*

**Keywords:** *Maneuverability, Loading Conditions, Numerical Simulation*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur khadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan baik jasmani dan rohani sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Indeks Jalur Stabilitas Pada Kapal di Perairan Dalam" Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat kelulusan sarjana Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis menyampaikan terimakasih kepada pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini yaitu:

1. Bapak ***Dr. ir. Reda Rizal, B.Sc, M.Si. IPU., ASEAN Eng.*** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Ibu ***Dr. Wiwin Sulistiyawati, ST.MT.*** selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Bapak ***Fakhri Akbar Ayub, S.T, M.Eng, Ph.D*** selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak ***Purwo Joko Suranto, ST. MT*** selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Bapak ***Alm.Pentra Bumitra*** selaku ayahanda tercinta yang telah memberikan dukungan lahir dan batin kepada penulis semasa hidupnya.
6. Ibu ***Wina Nirmala*** selaku ibunda tercinta yang telah memberikan dukungan lahir dan batin kepada penulis.
7. Kepada ***Kemal Bumitra Putra*** selaku adik tercinta yang telah membantu dan motivasi selama penulisan.
8. Kepada nenek tercinta yang selalu memberi dukungan dan motivasi kepada penulis.
9. Kepada kakak dan adik sepupu tercinta yang selalu memberikan dukungan dan motivasi selama penulisan.
10. Saudara/i Teknik perkapalan 2019 yang telah memberikan dan membagikan ilmu yang dimilikinya.

Penulis berharap penulisan skripsi ini dapat menjadi rujukan atau pembelajaran untuk dikembangkan dikemudian hari. Penulis menyadari tidak ada sesuatu yang sempurna, oleh sebab itu kritik dan saran sangat diperlukan untuk menjadi pembelajaran kedepannya.

Jakarta, 8 Januari 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORIGINALITAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Pendahuluan .....	7
2.2 Persamaan Gerak (Equations of Motion) .....	10
2.3 Rumus Perkiraan ( <i>approximate formula for hydrodynamic derivatives</i> ).....	12
2.4 Rumus Indeks Jalur Stabilitas ( <i>Course Stability Index</i> ).....	14
2.5 Data Kapal .....	14
<b>BAB 3 METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>

3.1	Diagram Alur Penelitian.....	15
3.1.1	Studi Literatur .....	16
3.1.2	Simulasi Numerik .....	16
3.1.3	Parameter Principal Dimension.....	16
3.1.4	Koefisien Hidrodinamika ( <i>hydrodynamic derivative</i> ) .....	17
3.1.5	Indeks Jalur Stabilitas ( <i>course stability index</i> ).....	17
3.2	Hasil dan Pembahasan .....	17
<b>BAB 4 PEMBAHASAN .....</b>		<b>18</b>
4.1	Data Kapal .....	18
4.2	Koefisien Hidrodinamika ( <i>hydrodynamic derivatives</i> ) .....	19
4.2.1	Rumus Perkiraan Untuk Koefisien Hidrodinamika.....	19
4.3	Hasil Perhitungan ( <i>Calculation Result</i> ).....	21
4.4	Hydrodynamic Forces .....	23
4.4.1	Full Loaded .....	24
4.4.2	Half Loaded .....	26
4.4.3	Ballast .....	28
4.5	Indeks Jaur Stabilitas ( <i>course stability index</i> ) .....	33
4.5.1	Full Loaded .....	33
4.5.2	Half Loaded .....	33
4.5.3	Ballast .....	34
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>		<b>35</b>
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>RIWAYAT HIDUP</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Koordinat.....	12
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	15
Gambar 4. 1 Hydrodynamic Forces Y'H Full Loaded .....	30
Gambar 4. 2 Hydrodynamic Forces Y'H Half Loaded.....	30
Gambar 4. 3 Hydrodynamic Forces Y'H Ballast.....	31
Gambar 4. 4 Hydrodynamic Forces N'H Full Loaded .....	31
Gambar 4. 5 Hydrodynamic Forces N'H Half Loaded.....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Principal Dimension.....	18
Tabel 4. 2 Hydrodynamic Derivatives .....	22
Tabel 4. 3 Hydrodynamic Derivatives .....	23
Tabel 4. 4 Hydodynamic Forces Y'H Full Loaded .....	24
Tabel 4. 5 Hydodynamic Forces N'H Full Loaded .....	25
Tabel 4. 6 Hydodynamic Forces Y'H Half Loaded.....	26
Tabel 4. 7 Hydodynamic Forces N'H Half Loaded.....	27
Tabel 4. 8 Hydodynamic Forces Y'H Ballast.....	28
Tabel 4. 9 Hydodynamic Forces N'H Ballast.....	29

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing I

Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing II