



**ANALISIS *COURSE STABILITY INDEX* PADA KAPAL DI
PERAIRAN DANGKAL**

SKRIPSI

AXELA PUTRI CHUMAIRA

1910313033

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2023



**ANALISIS *COURSE STABILITY INDEX* PADA KAPAL DI
PERAIRAN DANGKAL**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

AXELA PUTRI CHUMAIRA

1910313033

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2023

PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Axela Putri Chumaira

NIM : 1910313033

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : ANALISIS *COURSE STABILITY INDEX* PADA KAPAL
DI PERAIRAN DANGKAL

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.



Drs. Bambang Sudjasta, ST, MT, IPM
Penguji Utama



Purwo Joko Suranto, ST, MT
Penguji Lembaga



Fakhri Akbar Ayub, ST, M.Eng, Ph.D
Penguji 1 (Pembimbing)



Dr. Henry B H Sitorus, ST, MT
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT
Ka. Prodi S1 Teknik Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 22 Juni 2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS *COURSE STABILITY INDEX* PADA KAPAL DI PERAIRAN
DANGKAL

Disusun Oleh:

AXELA PUTRI CHUMAIRA

1910313033

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Fakhri Akbar Ayub, ST, M.Eng, Ph.D



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Axela Putri Chumaira

NRP : 1910313033

Program Studi : Teknik Perkapalan

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

Jakarta, 18 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Axela Putri Chumaira

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta,
saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Axela Putri Chumaira

NIM : 1910313033

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Perkapalan

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

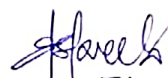
**“ANALISIS *COURSE STABILITY INDEX* PADA KAPAL DI PERAIRAN
DANGKAL”**

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/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 18 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Axela Putri Chumaira

ANALISIS *COURSE STABILITY INDEX* PADA KAPAL DI PERAIRAN DANGKAL

AXELA PUTRI CHUMAIRA

ABSTRAK

Perhitungan *Course Stability Index* (CSI) merupakan salah satu parameter penting untuk mengevaluasi kemampuan manuver kapal saat berlayar dalam menghindari gangguan di laut sehingga dapat meningkatkan keamanannya. CSI dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya: sarat air kapal, kedalaman air, *loading condition*, bentuk lambung, kecepatan, dan kondisi *trim/sink*. Perbedaan *loading condition* (*full load*, *half load*, *ballast*) ditinjau untuk mengetahui kemampuan manuver kapal di berbagai kondisi karena kapal tidak selalu beroperasi dalam keadaan penuh. Objek penelitian menggunakan Kapal LCT (*Landing Craft Tank*) dengan LPP 53 m, B 13.50 m, d 2.90 m, dan Cb 0.802 yang disimulasikan pada perairan dalam dan perairan dangkal. Metode penelitian yang digunakan adalah simulasi numerik dengan model matematika. CSI dianggap stabil apabila hasil perhitungan negatif (-), sebaliknya jika hasil perhitungan positif (+), maka CSI dianggap tidak stabil. Hasil perhitungan menunjukkan kemampuan manuver kapal di perairan dalam pada kondisi *full load* 0.011958, *half load* 0.010709 dan *ballast* 0.009389. Sedangkan untuk kemampuan manuver kapal di perairan dangkal, didapatkan hasil pada kondisi *full load* - 0.019056, *half load* 0.009990, dan *ballast* 0.019647. Berdasarkan hasil tersebut, kemampuan manuver Kapal LCT hanya stabil saat kondisi *full load* di perairan dangkal, yaitu sebesar -0.019056, sedangkan untuk 2 kondisi lainnya pada perairan dalam dan perairan dangkal, kapal kurang stabil.

Kata Kunci: *Course Stability Index* (CSI), *Loading Condition*, Simulasi Numerik

COURSE STABILITY INDEX ANALYSIS OF SHIP IN SHALLOW WATER

AXELA PUTRI CHUMAIRA

ABSTRACT

The calculation of the Course Stability Index (CSI) is one of the important parameter for evaluating a ship's maneuvering capability while sailing and avoiding disturbances at sea, thereby enhancing its safety. CSI is influenced by several factors, including: ship draft, water depth, loading condition, hull shape, speed, and trim/sink conditions. The differences in loading condition (full load, half load, ballast) are considered to assess the ship's maneuvering capability under various conditions, as ships do not always operate at full load capacity. This research used an LCT (Landing Craft Tank) Ship with principal dimensions: LPP 53 m, B 13.50 m, d 2.90 m, and Cb 0.802 which were calculated in deep waters and shallow waters. This research used numerical simulation of mathematical models as its method. CSI is considered stable if the calculation results are negative (–), otherwise if the results are positive (+), then CSI is considered unstable. The calculation results show that ship's maneuverability in deep waters under conditions of full load 0.011958, half load 0.010709, and ballast 0.009389. As for the ship's maneuverability in shallow waters, the results obtained at full load –0.019056, half load 0.009990, and ballast 0.019647. Based on the results, the maneuverability of the LCT Ship is only stable under full load conditions in shallow waters, which is –0.019056, while for other two conditions in deep waters and shallow waters, results showed that the ship is less stable.

Keywords: *Course Stability Index (CSI), Loading Condition, Numeric Simulations*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun skripsi yang berjudul “ANALISIS *COURSE STABILITY INDEX* PADA KAPAL DI PERAIRAN DANGKAL” sebagai syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak yang sudah membantu dalam penulisan skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Henry Binsar Hamonangan Sitorus, ST, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Ibu Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT. selaku Kepala Program Studi S-1 Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta dan Dosen Pembimbing II.
3. Bapak Fakhri Akbar Ayub, ST, M.Eng, Ph.D selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan saran serta masukan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Bapak (Alm.) Yon P., *my late father, thanks for everything you've given me. You taught me the most remarkable thing anyone could ever give and now, I'm returning the favor. I did it, Ayah.*
5. Ibunda Enny Supriyanthi, *my constant spirit, the one that always provides me with everything I want and need. Your love is a blessing that flows like a waterfall and I'm forever grateful for it.*
6. Kakak Ionny, Caroline, Raja, Mbahkung, *Aunties*, (Alm.) *Grandma* dan seluruh Keluarga yang selalu memberikan do'a, semangat, dan motivasinya.
7. Saudara/I, Abang/Mba/Adik Teknik Perkapalan 2019 yang telah berbagi ilmu dan senantiasa membantu dalam penyusunan skripsi ini.
8. *My soul sister*, Sisterhood (Fitria, Shafika, Aida, Lita, Jihan, Gladys, Lestari, Innez) *for always being here, deal with all my thoughts, and not annoy me as much as most people do. Thank you for sticking with me.*
9. Nadia dan Wulan yang selalu membantu dari awal perkuliahan berlangsung, *both of them are precious.*

10. 210104190008, *the one that keeping me sane throughout the process, thank you for offering me free therapy for all these years.*
11. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
12. *Last but not least, thanks to myself, for getting things done, even when things don't go as planned.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Maka dari itu, penulis terbuka dengan adanya kritik dan saran di kemudian hari yang dapat menyempurnakan penulisan skripsi ini. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dan bisa dijadikan referensi bagi pembaca.

Jakarta, 18 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Manuver Kapal	5
2.2 Persamaan Gerak (<i>Equation of Motion</i>) dari Maneuver Kapal	6
2.3 Model Matematika YH' dan NH'	12
2.4 Rumus Perkiraan <i>Hydrodynamic Derivatives</i>	13
2.5 <i>Course Stability Index</i> (Indeks Jalur Stabilitas)	16
2.6 Data Kapal dan Kondisi Pembebanan	16
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Diagram Alir Penelitian	18
3.2 Metode Penelitian	19

BAB 4 PEMBAHASAN	21
4.1 Data Kapal	21
4.2 <i>Hydrodynamic Derivatives</i> (Koefisien Hidrodinamika).....	21
4.3 <i>Calculation Result</i> (Hasil Perhitungan)	43
4.4 <i>Hydrodynamic Forces</i>	46
4.5 <i>Course Stability Index</i> (Indeks Jalur Stabilitas).....	70
4.6 Perbandingan <i>Hydrodynamic Forces Course Stability Index</i> di Perairan Dangkal dan Perairan Dalam	73
4.7 Uraian <i>Turning Circle</i> dan <i>Zig-Zag</i> Manuver	76
BAB 5 PENUTUP	78
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dimensi Utama Kapal XX	17
Tabel 4.1 Principal Dimension (Dimensi Utama Kapal)	21
Tabel 4.2 Hydrodynamic Derivatives Y'H.....	44
Tabel 4.3 Hydrodynamic Derivatives N'H.....	45
Tabel 4.4 Hydrodynamic Forces Y'H Full Loaded	47
Tabel 4.5 Hydrodynamic Forces N'H Full Loaded	51
Tabel 4.6 Hydrodynamic Forces Y'H Half Loaded	55
Tabel 4.7 Hydrodynamic Forces N'H Full Loaded	59
Tabel 4.8 Hydrodynamic Forces Y'H Ballast	63
Tabel 4.9 Hydrodynamic Forces N'H Ballast	67
Tabel 4.10 Hasil Akhir CSI Kapal	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Koordinat Tetap Manuvering Kapal.....	7
Gambar 2.2 Tampak Samping Kapal LCT	17
Gambar 2.3 Kapal LCT.....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 4.1 Grafik Y'H Perairan Dalam Full Load	49
Gambar 4.2 Grafik Y'H Perairan Dangkal Full Load	50
Gambar 4.3 Grafik N'H Perairan Dalam Full Load	53
Gambar 4.4 Grafik N'H Perairan Dangkal Full Load	54
Gambar 4.5 Grafik Y'H Perairan Dalam Half Load.....	57
Gambar 4.6 Grafik Y'H Perairan Dangkal Half Load.....	58
Gambar 4.7 Grafik N'H Perairan Dalam Half Load.....	61
Gambar 4.8 Grafik N'H Perairan Dangkal Half Load.....	62
Gambar 4.9 Grafik Y'H Perairan Dalam Ballast.....	65
Gambar 4.10 Grafik Y'H Perairan Dangkal Ballast.....	66
Gambar 4.11 Grafik N'H Perairan Dalam Ballast.....	69
Gambar 4.12 Grafik N'H Perairan Dangkal Ballast.....	70
Gambar 4.13 Perbandingan Y'H Quadratic.....	74
Gambar 4.14 Perbandingan N'H Quadratic.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Konsultasi Pembimbing I

Lampiran 2. Lembar Konsultasi Pembimbing II