



**STUDI WATER BUS QUADRIMARAN PADA PERAIRAN
DANGKAL**

SKRIPSI

MUHAMMAD IQBAL RIZWANTO

1810313039

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN
JAKARTA**

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2022



STUDI WATER BUS QUADRIMARAN PADA PERAIRAN DANGKAL

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

MUHAMMAD IQBAL RIZWANTO

1810313039

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN
JAKARTA**

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Muhammad Iqbal Rizwanto

NIM : 1810313039

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : STUDI WATER BUS QUADRIMARAN PADA PERAIRAN DANGKAL

Telah berhasil di pertahankan di hadapan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang di perlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



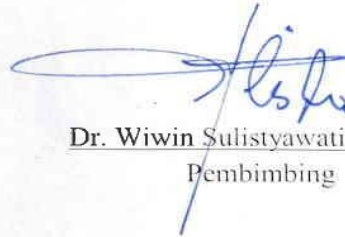
Purwo Joko Suranto, S.T,M.T.

Penguji Utama



Dr. Fajri Ashfi Rayhan ST. MT

Penguji Lembaga



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

Pembimbing



Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc., M.Si., IPU

Dekan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

Ka. Prodi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 23 Juni 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

STUDI WATER BUS QUADRIMARAN PADA PERAIRAN DANGKAL

Disusun Oleh:

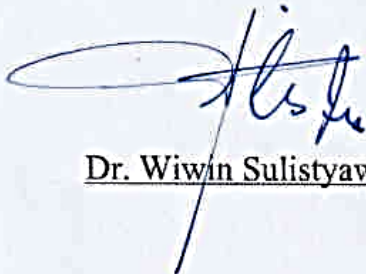
MUHAMMAD IQBAL RIZWANTO

1810313039

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

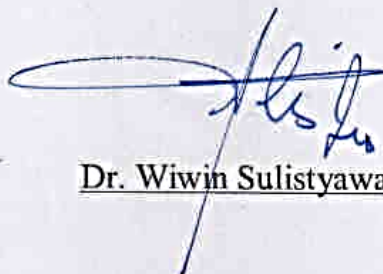


Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT



Purwo Joko Suranto, 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 Iqbal Rizwanto
NIM : 1810313039
Program Studi : Teknik Perkapalan

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

Jakarta, 22 Juni 2022

Yang Menyatakan,



Muhammad Iqbal Rizwanto

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Muhammad Iqbl Rizwanto
NIM : 1810313039
Fakultas : Teknik
Program Studi : 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:

**“STUDI WATER BUS QUADRIMARAN PADA 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 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 : 23 Juni 2022

Yang menyatakan,



Muhammad Iqbal Rizwanto

STUDI WATER BUS QUADRIMARAN PADA PERAIRAN DANGKAL

Muhammad Iqbal Rizwanto

ABSTRAK

Perubahan jumlah lambung cukup banyak diteliti dengan cara memvariasikan jumlah lambung untuk memperoleh sebuah lambung kapal yang optimal. Salah satu caranya adalah dengan menambah jumlah lambung menjadi lebih banyak. Pada penelitian ini, dilakukan perbandingan antara lambung katamaran dan lambung quadrimaran terhadap variasi rasio perairan dangkal. Permodelan lambung menggunakan maxsurf, dan analisis terhadap pengaruh squat, sinkage trim by stern didapatkan menggunakan software ANSYS AQWA Hydrodynamic Diffraction. Menurut hasil simulasi terhadap efek squat, lambung quadrimaran memiliki efek squat paling signifikan pada rata-rata 14% lebih rendah dibandingkan lambung katamaran. Sedangkan dari segi efek sinkage, lambung quadrimaran memiliki efek sinkage paling besar dengan rata-rata 49% saat trim by stern lebih kecil dibandingkan lambung katamaran. Dan pada efek trim, pada perubahan LCG -10 % ketika trim by stern, pada lambung katamaran dan quadrimaran menghasilkan efek sinkage paling kecil. Pengaruh dari squat, sinkage, dan trim, sangat berdampak pada kondisi kedalaman terendah yaitu pada rasio $H/T = 1,2$. Dapat disimpulkan bahwa model quadrimara lebih aman untuk berlayar di wilayah perairan dangkal dibandingkan model katamaran.

Kata kunci: *Lambung Quadrimaran, Lambung Katamaran, Squat, Sinkage Trim By Stern, Faktor perairan dangkal, Rasio perairan dangkal*

STUDY OF QUADRIMARAN BUS WATER IN SHALLOW WATER

Muhammad Iqbal Rizwanto

ABSTRACT

Modifying the number of hulls has been widely studied by varying the number of hulls to obtain an optimal hull. One way is to increase the number of hulls to be multihull. In this study, a comparison was made between the catamaran hull and the quadrimaran hull for variations in the ratio of shallow water. Hull modeling using maxsurf, and analysis of the effect of squat, sinkage trim by stern obtained using ANSYS AQWA Hydrodynamic Diffraction software. According to the simulation results on the effect of the squat, the quadrimaran hull has the most significant squat effect at an average of 14% lower than that of the catamaran hull. Meanwhile, in terms of the sinkage effect, the quadrimaran hull has the greatest sinkage effect with an average of 49% when trim by stern is smaller than the catamaran hull. And on the effect of trim, the LCG changes of -10% when trim by stern, on the catamaran and quadrimaran hulls produce the smallest sinkage effect. The effect of squat, sinkage, and trim, is very significant at the lowest depth condition, which is the H/T ratio = 1.2. It can be concluded that the quadrimara model is safer for sailing in shallow water areas than the catamaran model.

Keywords: Quadrimaran Hull, Katamaran Hull, Squat, Sinkage, Trim, Shallow water factor, Shallow water ratio

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penuli dipanjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Segalanya, karena atas seluruh curahan rahmat dan hidayatNya, penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Water Bus Quadrimaran Pada Perairan Dangkal” pdalam rangka memenuhi syarat mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Pendidikan Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam proses penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan berbagai bantuan berbagai pihak baik secara langsung ataupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga khususnya kepada :

1. Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT. Selaku Kaprodi Teknik Perkapalan, sekaligus pembimbing I yang selalu memberikan arahan serta masukan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Purwo Joko Suranto, ST, MT. Selaku Pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan masukan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Kedua orang tua tercinta, Ibu Mirah Suryatmi dan Bapak Agung Riawanto, yang telah memberikan penulis dukungan dan doa yang tidak terbatas selama penulis menyusun skripsi.
5. Saudara dan saudari Maritim 2018 yang selalu berbagi ilmu serta saling memberikan dukungan selama berlangsungnya penulisan skripsi.
6. Kepada senior-senior MARITIM yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini
7. Terima kasih untuk seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yag telah memberikan dukungan kepada penulis
8. Dan kepada diri sendiri yang telah yakin , percaya dan bangkit dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan tepat waktu.

Sebagai manusia biasa, penulis menyadari bahwasanya penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan kemampuan dari ilmu pengetahuan yang di miliki oleh penulis. Oleh karena penulis memohon maaf sebesar-besarnya atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini dan menerima semua kritikan yang membangun.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta sebagai bahan referensi dan informasi yang bermanfaat bagi mahasiswa/I Teknik Perkapalan.

Jakarta, 15 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>STUDY OF QUADRIMARAN BUS WATER IN SHALLOW WATER..</i>	viii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2	4
2.1 Pengaruh Bentuk Lambung Kapal	4
2.1.1 Katamaran.....	4
2.1.2 Quadrimaran.....	5
2.2 Faktor Perairan Dangkal.....	5
2.3 Water Bus	6
2.4 Squat	7
2.5 Sinkage dan Trim	8
BAB 3	9
3.1 Alur Penelitian	9
3.2 Parameter Penelitian	11
3.3 Ukuran Pokok Kapal Katamaran	11

3.4	Ukuran Pokok Kapal Quadrimaran	12
BAB 4		13
4.1	Pemilihan Model	13
4.2	Proses Simulasi Hydrodynamic Diffraction	15
4.2.1	Pemodelan untuk proses simulasi	15
4.2.2	Split Body.....	16
4.2.3	Boundary Condition	16
4.2.4	Proseses Mesging	17
4.2.5	Setting Wave Frequensies	18
4.3	Hasil Simulasi Hydrodynamic Diffraction	19
4.3.1	Rasio $H/T = 1,2$	19
4.3.2	Rasio $H/T = 1,3$	30
4.3.3	Rasio $H/T = 1,5$	42
BAB 5		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		1
RIWAYAT HIDUP		1
RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Ukuran Pokok kapal Katamaran	11
Tabel 3. 2 Dimensi lambung kapal Katamaran.....	11
Tabel 3.3 Ukuran Pokok Kapal Quadrimaran.....	12
Tabel 3. 4 Dimensi lambung kapal Quadrimaran	12
Tabel 4. 1 Ukuran pokok kapal Katamaran	13
Tabel 4. 2 Dimensi lambung kapal Katamaran.....	13
Tabel 4. 3 Ukuran pokok kapal quadrimaran.....	14
Tabel 4. 4 Dimensi lambung kapal Katamaran.....	15
Tabel 4. 5 Ukuran boundary condition	17
Tabel 4. 6 Wave Frequensies	19
Tabel 4. 7 Data squat katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2 pada fn 0.3.....	20
Tabel 4. 8 Data squat katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2 pada fn 0.5.....	21
Tabel 4. 9 Data squat katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2 pada fn 0.7.....	22
Tabel 4. 10 Rata-rata data squat katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2	23
Tabel 4. 11 Data sinkage trim by stern katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2 pada fn 0.3.....	24
Tabel 4. 12 Data sinkage trim by stern katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2 pada fn 0.5.....	26
Tabel 4. 13 Data sinkage trim by stern katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2 pada fn 0.7	27
Tabel 4. 14 Rata-rata data sinkage katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2 kondisi LCG -10%.....	28
Tabel 4. 15 Rata-rata data sinkage katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2 kondisi LCG -20%.....	29
Tabel 4. 16 Rata-rata data sinkage katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2 kondisi LCG -30%.....	30
Tabel 4. 17 Data squat katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3 pada fn 0.3	31
Tabel 4. 18 Data squat katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3 pada fn 0.5	32
Tabel 4. 19 Data squat katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3 pada fn 0.7	33
Tabel 4. 20 Rata-rata data squat katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3	34
Tabel 4. 21 Data sinkage trim by stern katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3 pada fn 0.3.....	36
Tabel 4. 22 Data sinkage trim by stern katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3 pada fn 0.5.....	37

Tabel 4. 23 Data sinkage trim by stern katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3 pada fn 0.7	39
Tabel 4. 24 Rata-rata data sinkage katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3 kondisi LCG -10%.....	40
Tabel 4. 25 Rata-rata data sinkage katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3 kondisi LCG -20%.....	41
Tabel 4. 26 Rata-rata data sinkage katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3 kondisi LCG -30%.....	41
Tabel 4. 27 Data squat katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,5 pada fn 0.3	43
Tabel 4. 28 Data squat katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,5 pada fn 0.5	44
Tabel 4. 29 Data squat katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1, pada fn 0.7	45
Tabel 4. 30 Rata-rata data squat katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,5	46
Tabel 4. 31 Data sinkage trim by stern katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,5 pada fn 0.3.....	47
Tabel 4. 32 Data sinkage trim by stern katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,5 pada fn 0.5.....	48
Tabel 4. 33 Data sinkage trim by stern katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,5 pada fn 0.7	50
Tabel 4. 34 Rata-rata data sinkage katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,5 kondisi LCG -10%.....	51
Tabel 4. 35 Rata-rata data sinkage katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,5 kondisi LCG -20%.....	52
Tabel 4. 36 Rata-rata data sinkage katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,5 kondisi LCG -30%.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk Lambung Katamaran	4
Gambar 2. 2 Lambung Quadrimaran Ferries-William A. Hockberger	5
Gambar 2. 3 Quadrimaran Ferries-William A. Hockberger	5
Gambar 2. 4 Water bus.....	6
Gambar 2. 5 Under Keel Clearance (UKC)	7
Gambar 2. 6 Efek perairan terbatas terhadap trim dan sinkage	8
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	9
Gambar 4. 1 Rencana Garis kapal Katamaran	14
Gambar 4. 2 Rencana Garis kapal Katamaran	14
Gambar 4. 3 Linesplan kapal quadrimaran	15
Gambar 4. 4 Linesplan kapal quadrimaran	15
Gambar 4. 5 Model di split body	16
Gambar 4. 6 Proses Meshing	18
Gambar 4. 7 Grafik Squat pada katamaran dan quadrimaran pada rasio H/T 1,2 , pada fn 0.3	21
Gambar 4. 8 Grafik Squat pada katamaran dan quadrimaran pada rasio H/T 1,2 , pada fn 0.5	22
Gambar 4. 9 Grafik Squat pada katamaran dan quadrimaran pada rasio H/T 1,2 , pada fn 0.7	23
Gambar 4. 10 Grafik rata rata Squat pada katamaran dan quadrimaran pada rasio H/T 1,2.....	23
Gambar 4. 11 grafik sinkage trim by stern pada katamaran di H/T 1,2 pada fn 0,3.....	25
Gambar 4. 12 grafik sinkage trim by stern pada Quadrimaran di H/T 1,2 pada fn 0,3.....	25
Gambar 4. 13 grafik sinkage trim by stern pada katamaran di H/T 1,2 pada fn 0,5.....	26
Gambar 4. 14 grafik sinkage trim by stern pada Quadrimaran di H/T 1,2 pada fn 0,5.....	27
Gambar 4. 15 grafik sinkage trim by stern pada katamaran di H/T 1,2 pada fn 0,7.....	28
Gambar 4. 16 grafik sinkage trim by stern pada Quadrimaran di H/T 1,2 pada fn 0,7.....	28
Gambar 4. 17 grafik sinkagetrims by stern -10% LCG pada katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2	29
Gambar 4. 18 grafik sinkagetrims by stern -20% LCG pada katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2	30
Gambar 4. 19 grafik sinkagetrims by stern -30% LCG pada katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,2	30
Gambar 4. 20 Grafik Squat pada katamaran dan quadrimaran pada rasio H/T 1,3 , pada fn 0.3	32
Gambar 4. 21 Grafik Squat pada katamaran dan quadrimaran pada rasio H/T 1,3 , pada fn 0.5	33

Gambar 4. 22 Grafik Squat pada katamaran dan quadrimaran pada rasio H/T 1,3 , pada fn 0.7	34
Gambar 4. 23 Grafik rata rata Squat pada katamaran dan quadrimaran pada rasio H/T 1,3.....	35
Gambar 4. 24 grafik sinkage trim by stern pada katamaran di H/T 1,3 pada fn 0,3.....	36
Gambar 4. 25 grafik sinkage trim by stern pada Quadrimaran di H/T 1,3 pada fn 0,3	37
Gambar 4. 26 grafik sinkage trim by stern pada katamaran di H/T 1,3 pada fn 0,5.....	38
Gambar 4. 27 grafik sinkage trim by stern pada katamaran di H/T 1,3 pada fn 0,7.....	39
Gambar 4. 28 grafik sinkage trim by stern pada Quadrimaran di H/T 1,3 pada fn 0,7	40
Gambar 4. 29 grafik sinkagetrims by stern -10% LCG pada katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3	40
Gambar 4. 30 grafik sinkagetrims by stern -20% LCG pada katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3	41
Gambar 4. 31 grafik sinkagetrims by stern -30% LCG pada katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,3	42
Gambar 4. 32 Grafik Squat pada katamaran dan quadrimaran pada rasio H/T 1,5 , pada fn 0.3	43
Gambar 4. 33 Grafik Squat pada katamaran dan quadrimaran pada rasio H/T 1,5 , pada fn 0.55	44
Gambar 4. 34 Grafik Squat pada katamaran dan quadrimaran pada rasio H/T 1,5 , pada fn 0.7	45
Gambar 4. 35 Grafik rata rata Squat pada katamaran dan quadrimaran pada rasio H/T 1,5.....	46
Gambar 4. 36 grafik sinkage trim by stern pada katamaran di H/T 1,5 pada fn 0,3.....	47
Gambar 4. 37 grafik sinkage trim by stern pada Quadrimaran di H/T 1,5 pada fn 0,3	48
Gambar 4. 38 grafik sinkage trim by stern pada katamaran di H/T 1,5 pada fn 0,5.....	49
Gambar 4. 39 grafik sinkage trim by stern pada Quadrimaran di H/T 1,5 pada fn 0,5	49
Gambar 4. 40 grafik sinkage trim by stern pada katamaran di H/T 1,5 pada fn 0,7.....	50
Gambar 4. 41 grafik sinkage trim by stern pada Quadrimaran di H/T 1,5 pada fn 0,7	51
Gambar 4. 42 grafik sinkagetrims by stern -10% LCG pada katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,5	51
Gambar 4. 43 grafik sinkagetrims by stern -20% LCG pada katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,5	52

Gambar 4. 44 grafik sinkagetrin by stern -30% LCG pada katamaran dan quadrimaran di rasio H/T 1,5	53
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing 2