



UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA

REDESAIN LAMBUNG KAPAL *UNMANNED SURFACE VESSEL* (USV) DENGAN SENJATA PADA USV KAPAL NIRAWAK DISLITBANGAL MENGGUNAKAN PROGRAM KOMPUTASIONAL UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA GUNA MENDUKUNG OPERASI TNI ANGKATAN LAUT

HENDRI PRIYONO

120190404002

Tesis yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Magister Pertahanan

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTAHANAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI DAYA GERAK**

**BOGOR
2021**

LEMBARAN PERSETUJUAN TESIS

Nama : Hendri Priyono
NIM : 120190404002
Program Studi : Teknologi Daya Gerak
Fakultas : Teknologi Pertahanan
Judul Tesis : Redesain Lambung Kapal *Unmanned Surface Vessel* (USV) dengan Senjata Pada USV Kapal Nirawak Dislitbangal Menggunakan Program Komputasional untuk Meningkatkan Performa guna Mendukung Operasi TNI Angkatan Laut

Pembimbing I,



Dr. Sovian Aritonang, S.Si., M.Si.
Kolonel Kes NRP.519726

Pembimbing II,



Mahesa Akbar S.T., M.T., PhD

Tanggal :

Tanggal :

Mengetahui,



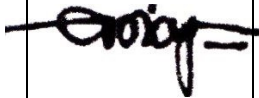

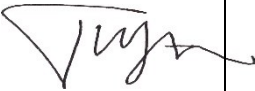
Dekan
Fakultas Teknologi Pertahanan



Dr Kasih Prihantoro, S.E., M.M., M.Tr(Han)
Laksamana Muda TNI

Tanggal: 2021

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Nama : Hendri Priyono NIM : 120190404002 Program Studi : Teknologi Daya Gerak Fakultas : Teknologi Pertahanan Judul Tesis : Redesain Lambung Kapal <i>Unmanned Surface Vessel</i> (USV) dengan Senjata Pada USV Kapal Nirawak Dislitbangal Menggunakan Program Komputasional untuk Meningkatkan Performa guna Mendukung Operasi TNI Angkatan Laut			
No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I: Dr. Sovian Aritonang, S.Si., M.Si.		
2.	Pembimbing II: Mahesa Akbar S.T., M.T., PhD		
3.	<i>Reviewer I:</i> Dr.Ir.Erzi Agson Gani,M.Eng.		
4.	<i>Reviewer II:</i> Dr.R.Djoko Andreas,S.IP.,M,AB. Kolonel Arh NRP.1910046130568		
5.	<i>Reviewer III:</i> Dr.Jupriyanto,S.T.,M.T.,CIQaR.,IPU.		

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan dalam tesis ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun disuatu perguruan tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga, tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraph, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan, kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila dikemudian hari, terbukti bahwa terdapat plagiat dalam tesis ini, Saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan Peraturan atau Undang Undang yang berlaku.

Jakarta, September 2021



Hendri Priyono

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat yang tidak terhitung banyaknya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Redesain Lambung Kapal Unmanned Surface Vessel (USV) Dengan Senjata Pada USV Kapal Nirawak Dislitbangal Menggunakan Program Komputasional Untuk meningkatkan Performa Guna Mendukung Operasi TNI Angkatan Laut dengan baik sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Magister Pertahanan di Universitas Pertahanan.

Selesainya penelitian tesis ini tentu tidak lepas dari dukungan berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, baik secara moril maupun materiil. Untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada seluruh pihak yang memberikan andil dalam keseluruhan proses peneliti menjalani perkuliahan di Universitas Pertahanan hingga menyusun tesis. Dengan selesainya tugas akhir ini, peneliti ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Laksamana Madya TNI Dr. Amarulla Octavian, S.T., M.Sc., DESD, CIQnR., CIQaR., IPU selaku Rektor Universitas Pertahanan.
2. Laksamana Muda TNI Dr Kasih Prihantoro, S.E., M.M., M.Tr (Han), selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan.
3. Laksamana Pertama Agus Karminto, S.E. selaku Kepala Dinas Penelitian dan Pengembangan TNI AL dan Serta seluruh staff, yang telah membantu dan bimbinganya.
4. Bapak kolonel Arh. Dr. R, Djoko Andreas Navalino, S.IP., M,AB., selaku Sesprodi Teknologi Daya Gerak, atas bimbingannya selama peneliti menuntut ilmu.
5. Bapak Kolonel Kes Dr. Sovian Aritonang, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing I.

6. Bapak Mahesa Akbar S.T., M.T., PhD. selaku Pembimbing II.
7. Para penguji sidang, dari praproposal hingga ujian tesis, atas bimbingannya. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknologi Daya Gerak, Fakultas Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan.
8. Bapak Direktur PT Robo Marine Indonesia yang telah memberikan beberapa data-data yang kami perlukan.
9. Staff Program Studi Teknologi Daya Gerak yang telah membantu setiap mahasiswa TDG dari masuk kuliah hingga selesai
10. Keluarga tercinta yang telah mensupport baik dari segi moril maupun materiil, semoga keluarga kita selalu dalam lindungan Allah SWT.
11. Teman-teman seperjuangan Studi Teknologi Daya Gerak. Selama satu setengah tahun kita lewati bersama, suka duka bersama. Semoga selalu akrab setelah pendidikan di UNHAN berakhir.
12. Dan kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung dan berkontribusi dalam penyelesaian Tesis ini, peneliti ucapkan terimakasih.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan-kebaikan semua pihak atas bantuan yang diberikan. Peneliti menyadari bahwa tesis ini masih kurang sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan tesis ini. Akhirnya, semoga tesis ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi stakeholder terkait dalam upaya untuk mengembangkan Kapal tanpa awak.

Jakarta, Oktober 2021

A black rectangular box containing a handwritten signature in white ink. The signature is stylized and appears to read 'H. Priyono'.

Hendri Priyono

ABSTRAK

REDESAIN LAMBUNG KAPAL *UNMANNED SURFACE VESSEL* (USV) DENGAN SENJATA PADA USV KAPAL NIRAWAK DISLITBANGAL MENGGUNAKAN PROGRAM KOMPUTASIONAL UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA GUNA Mendukung OPERASI TNI ANGKATAN LAUT

HENDRI PRIYONO

Indonesia adalah Negara yang mempunyai laut sangat luas dan untuk menjaga kedaulatan wilayah laut, oleh karena itu perlu adanya TNI Angkatan Laut yang kuat. Maka dari itu perlu adanya kapal tanpa awak, yang sekarang lagi dikembangkan oleh Dislitbangal. Kapal Nirawak TNI AL yang ada saat ini adalah kapal tanpa awak yang pertama di buat oleh Dislitbangal, kapal ini kurang optimal dalam operasinya, maka perlu dilakukan redesain lambung kapal dengan menggunakan metode simulasi model dengan bantuan *software maxsurf*. Dimana *software maxsurf* digunakan dalam menganalisa performa hidrodinamis yang salah satunya parameter adalah tahanan kapal, dengan redesain menunjukkan hasil bahwa terjadi pengurangan tahanan kapal, redesain lambung Kapal Kapal Nirawak TNI AL dengan menggunakan metode simulasi model dengan bantuan *software maxsurf* dalam menganalisa performa hidrodinamis, hambatan yang di hasilkan pada kecepatan maksimal. Sedangkan daya yang dibutuhkan kapal pada kecepatan maksimal sedangkan kecepatan menunjukkan peningkatan kecepatan kapal maksimum sehingga memenuhi ketentuan *operational requirement* dan menghasilkan olah gerak yang baik. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa kapal tersebut setelah di redesain dapat lebih baik.

Kata Kunci: kapal nirawak, redesain, hambatan.

ABSTRACT

REDESIGN OF UNMANNED SURFACE VESSEL (USV) hulls with weapons on the USV UNMANNED SURFACE VESSEL (USV) DISLITBANGAL USING COMPUTATIONAL PROGRAMS TO INCREASE PERFORMANCE TO SUPPORT TNI-NAVAL OPERATIONS

HENDRI PRIYONO

Indonesia is a country that has a very wide sea and to maintain the sovereignty of the sea area, therefore it is necessary to have a strong Navy. Therefore it is necessary to have an unmanned ship, which is currently being developed by Dislitbangal. The current Indonesian Navy unmanned ship is the first unmanned ship made by Dislitbangal, this ship is not optimal in its operation, it is necessary to redesign the ship's hull using model simulation method with the help of maxsurf software. Where the maxsurf software is used to analyze hydrodynamic performance, one of which is the ship's resistance, with the redesign showing the results that there is a reduction in ship resistance, redesigning the hull of the Indonesian Navy's Unmanned Ship by using the model simulation method with the help of maxsurf software in analyzing the hydrodynamic performance, the obstacles in the produce at max speed. While the power required by the ship at maximum speed while the speed shows an increase in maximum ship speed so that it meets the operational requirements and produces good maneuverability. Therefore, it can be concluded that the ship after being redesigned can be better.

Keywords: unmanned ship, redesign, obstacle,

DAFTAR ISI

LEMBARAN PERSETUJUAN UJIAN TESIS	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Rumusan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Batasan Masalah	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
1.6.1 Manfaat Teori	6
1.6.2 Manfaat Praktis	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Konseptual Sistem Pertahanan Negara	7
2.2 Landasan Konseptual Teknologi Pertahanan	8
2.3 Teori Desain Kapal	8
2.3.1 <i>Concept Design</i>	9
2.3.2 <i>Preliminary Design</i>	10
2.3.3 <i>Contract Design</i>	10
2.4 Metode Desain Kapal	11
2.4.1 <i>Parent Design Approach</i>	11
2.4.2 <i>Trend Curve Design Approach</i>	11
2.4.3 <i>Iteratif Design Approach</i>	11
2.4.4 <i>Parametric Design Approach</i>	12
2.4.5 <i>Optimization Design Approach</i>	12
2.5 Kapal Tanpa Awak (<i>Unmanned Surface Vehicle</i>)	12
2.6 Tinjauan Teknis Desain Kapal	13

2.6.1	Penentuan Ukuran Utama	13
2.6.2	Perhitungan Hambatan	14
2.6.3	Perhitungan Stabilitas	15
2.7	Software Maxsurf	20
2.7.1	Maxsurf Modeller	21
2.7.2	Maxsurf Resistance	22
2.7.3	Maxsurf Stability	22
2.8	Penelitian terdahulu	22
2.9	Kerangka Berpikir	28
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1	Metode Penelitian	29
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.2.1	Tempat Penelitian	29
3.2.2	Waktu Penelitian	29
3.3	Data Pembanding Penelitian	30
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.4.1	Data primer	31
3.4.2	Data sekunder	32
3.5	Teknik Analisa Data	32
3.5.1	Analisis data desain kapal dengan pendekatan <i>Numerik</i>	32
3.5.2	Analisis data menggunakan <i>software</i>	33
3.6	Flowcart	34
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Analisa Data	35
4.1.1	Perancangan Model Kapal	35
4.1.2	Perencanaan Garis (<i>Linesplan</i>).....	35
4.1.3	Perbandingan perhitungan hidrostatis kapal	39
4.1.4	Perbandingan Perhitungan Hambatan kapal.....	40
4.1.5	Perbandingan perhitungan Stabilitas kapal	48
4.1.6	Perhitungan olah gerak (<i>Seakeeping</i>) kapal	52
4.2	Pembahasan.....	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Implikasi.....	58

5.3	Saran	59
	DAFTAR PUSTAKA.....	60
	LAMPIRAN.....	63
	RIWAYAT HIDUP PENELITI.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Arsitektur Dalam Postur Pertahanan.....	1
Gambar 1.2	Kapal Nirawak TNI AL.....	3
Gambar 2.1	Diagram Desain Spiral.....	9
Gambar 2.2	Sumbu Gerak Pada Kapal.....	17
Gambar 2.3	Stabilitas Kapal, Pusat Gravitasi (G), Pusat Daya Apung (B), dan Metacenter (M) Pada Posisi Kapal Tegak dan Miring.....	17
Gambar 2.4	Kapal saat Kondisi Stabil.....	19
Gambar 2.5	Kapal saat Kondisi Labil.....	19
Gambar 2.6	Kapal saat Kondisi Netral.....	20
Gambar 4.1	Linesplan Kapal Sebelum di Redesain.....	36
Gambar 4.2	Linesplan Setelah di Redesain.....	38
Gambar 4.3	Kurva Hidrostatik kapal sebelum redesain	39
Gambar 4.4	Kurva Hidrostatik kapal sesudah redesain	40
Gambar 4.5	<i>Resistance</i> terhadap <i>Froude Number</i> (FN) Sebelum di Redesain.....	44
Gambar. 4.6	<i>Free Surface</i> yang Ditimbulkan Akibat Hambatan Kapal Sebelum di Redesain.....	45
Gambar 4.7	Speed Terhadap Power Setelah di Redesain.....	46
Gambar 4.8.	<i>Free Surface</i> Kontur Gelombang yang Ditimbulkan Akibat Hambatan Kapal Setelah di Redesain.....	47
Gambar 4.9	Kapal Kondisi Sebelum Dipasang RCWS.....	49
Gambar 4.10	Kapal Kondisi Dipasang RCWS	52
Gambar 4.11	Olah Gerak Kapal.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	23
Table 3.1 Jadwal Penelitian.....	29
Table 3.2 Negara Pengguna Kapal Nirawak	30
Tabel 4.1 Karakteristik Kapal Sebelum di Redesain	37
Tabel 4.2 Karakteristik Kapal Setelah di Redesain.....	38
Tabel 4.3 <i>Power</i> terhadap <i>Speed</i> Sebelum di Redesain.....	40
Tabel 4.4 <i>Resistance</i> terhadap <i>froude number</i> (FN) Setelah di Redesain.....	46
Tabel 4.5 Standar Kriteria IMO	49
Tabel 4.6 Tabel Metode <i>Frequency Domain Methode/Strip Theory</i>	53