



**ANALISIS STABILITAS KAPAL SELAM *USS VIRGINIA*
SAAT PELUNCURAN RUDAL**

SKRIPSI

MIRZA MANGGALA PUTRA ALDAFI

1810313026

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN

2022



**ANALISIS STABILITAS KAPAL SELAM *USS VIRGINIA*
SAAT PELUNCURAN RUDAL**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

MIRZA MANGGALA PUTRA ALDAFI

1810313026

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN

2022

PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Mirza Manggala Putra Aldafi
NIM : 1810313026
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Skripsi : ANALISIS STABILITAS KAPAL SELAM USS
VIRGINIA SAAT PELUNCURAN RUDAL

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.



Purwo Joko Suranto, ST. MT.
Penguji Utama



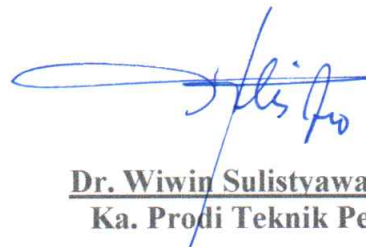
Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT.
Penguji Lembaga



Dr. Eng. Jaswar, C. Mar. Eng
Penguji I (Pembimbing)



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



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

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 22 Juni 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS STABILITAS KAPAL SELAM *USS VIRGINIA* SAAT PELUNCURAN RUDAL

Disusun Oleh:

MIRZA MANGGALA PUTRA ALDAFI

1810313026

Menyetujui,

Pembimbing I



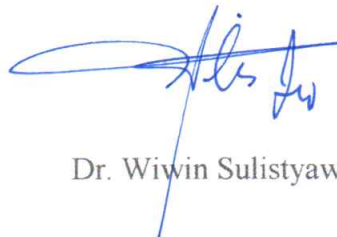
Dr. Eng. Jaswar, C. Mar. Eng

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 : Mirza Manggala Putra Aldafi

NIM : 1810313026

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,



Mirza Manggala Putra Aldafi

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Mirza Manggala Putra Aldafi

NIM : 1810313026

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:

**“ANALISIS STABILITAS KAPAL SELAM *USS VIRGINIA*
SAAT PELUNCURAN RUDAL”**

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 : 22 Juni 2022

Yang menyatakan,



Mirza Manggala Putra Aldafi

**ANALISIS STABILITAS KAPAL SELAM *USS VIRGINIA*
SAAT PELUNCURAN RUDAL**

MIRZA MANGGALA PUTRA ALDAFI

ABSTRAK

Kapal selam dengan persenjataan rudal sangat dibutuhkan oleh Indonesia untuk menjaga pertahanan dan luasnya wilayah perairan Indonesia. Kapal selam harus mampu membawa persenjataan yang banyak dan mampu berlayar melewati kondisi perairan tertentu. Maka dari itu untuk mengembangkan teknologi yang sudah ada perlu dilakukan penelitian terhadap alutsista yang sudah ada. Dalam dunia perkapalan momen gaya terhadap kapal sangat berpengaruh terhadap stabilitas kapal tersebut. Pada skripsi ini akan membahas mengenai stabilitas kapal selam saat peluncuran rudal. Untuk membuktikan stabilitas kapal selam saat peluncuran rudal maka akan di analisa menggunakan *software Maxsurf*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan perubahan trim kapal selam sangat dipengaruhi oleh jarak rudal terhadap *center of gravity*. Perubahan nilai *trim* paling kecil terjadi saat peluncuran rudal nomor 5, 6, 7, dan 8 dengan nilai *trim* yaitu -0,359 m. Dengan rudal *Tomahawk* yang dipakai di kapal USS Virginia maka perkiraan jaraknya dapat mencapai daratan Taiwan saat diluncurkan dari Perairan Natuna.

Kata Kunci: Kapal Selam, Rudal, Stabilitas Kapal, *Trim*, *Maxsurf*

**ANALISIS STABILITAS KAPAL SELAM USS VIRGINIA
SAAT PELUNCURAN RUDAL**

MIRZA MANGGALA PUTRA ALDAFI

ABSTRACT

Submarines with missile weapons are urgently needed by Indonesia to maintain defense and the vast territorial waters of Indonesia. Submarines must be able to carry a lot of weapons and be able to sail through certain water conditions. Therefore, to develop existing technology, it is necessary to conduct research on existing defense equipment. In the world of shipping, the moment of force on the ship greatly affects the stability of the ship. In this thesis, we will discuss the stability of submarines during missile launches. To prove the stability of the submarine during a missile launch, it will be analyzed using the Maxsurf software. The results of this study show that changes in submarine trim are strongly influenced by the missile's distance to the center of gravity. The smallest change in trim value occurred at the launch of missiles number 5, 6, 7, and 8 with a trim value of -0.359 m. With the Tomahawk missile used on the USS Virginia, the estimated distance can reach mainland Taiwan when launched from Natuna sea.

Keywords: Submarine, Missile, Ship Stability, Trim, Maxsurf

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “ANALISIS STABILITAS KAPAL SELAM *USS VIRGINIA* SAAT PELUNCURAN RUDAL” dengan tujuan skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih serta penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Dr. Erna Hernawati Ak, CPMA, CA. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Jakarta.
3. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Dr. Eng. Jaswar, C. Mar. Eng selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan selama penyusunan skripsi hingga selesai.
5. Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan selama penyusunan skripsi hingga selesai.
6. Aldafi Mosary, Indira Rachmawati Sofjan, dan Mahesa Bintang Putra Aldafi selaku orang tua dan kakak penulis yang tercinta atas doa dan dukungannya selama penulis menyusun skripsi.
7. Nourma Luthfiyyah Malawat yang telah membantu dan memberi semangat selama penulis menyusun skripsi.
8. Saudara dan saudari Maritim 2018 yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan satu sama lain dan sudah melewati banyak hal dalam suka maupun duka.

9. Terima kasih juga kepada seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
10. Terakhir, saya mengucapkan terima kasih untuk Mirza Manggala Putra Aldafi sudah kuat dalam menjalani lika – liku hidup ini. Tetap semangat dalam menjalani hidup ini dan selalu membawa pengaruh positif dimanapun berada.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat banyak kekurangan baik dalam penyajian materi hingga sistematika penulisan, oleh sebab itu penulis sangat terbuka untuk kritik dan saran agar melengkapi kekurangan tersebut.

Akhir kata penulis mengucapkan Alhamdulillah, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menambah wawasan berpikir serta sebagai bahan referensi dan informasi yang bermanfaat bagi pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Perkapalan.

Jakarta, 22 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN 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	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian dan Prinsip Kapal Selam	5
2.2 Stabilitas Kapal Selam.....	6
2.2.1 Stabilitas Kapal Selam di Permukaan.....	7
2.2.2 Stabilitas Kapal Selam saat Menyelam.....	8
2.3 Peluru Kendali	8
2.3.1 Torpedo.....	9
2.3.2 Rudal Tomahawk.....	9
2.4 Kurva GZ.....	10
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	12

3.2 Pengumpulan Data.....	14
3.2.1 Ukuran Utama Kapal Selam <i>USS Virginia</i>	14
3.2.2 <i>General Arrangement</i> Kapal Selam <i>USS Virginia</i>	15
3.2.3 <i>Item dan Weight Estimation</i> Kapal Selam <i>USS Virginia</i>	15
3.3 Data Operasi	17
3.3.1 Penomoran dan Momen Gaya Rudal.....	17
3.3.2 Loadcase Stability.....	18
3.4 Maxsurf.....	30
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Permodelan Kapal Selam <i>USS Virginia</i>	31
4.2 Analisis Stabilitas Kapal Selam <i>USS Virginia</i> saat Peluncuran Rudal.....	32
4.2.1. Peluncuran Rudal 1	32
4.2.2 Peluncuran Rudal 2.....	33
4.2.3 Peluncuran Rudal 3.....	34
4.2.4 Peluncuran Rudal 4.....	35
4.2.5 Peluncuran Rudal 5.....	36
4.2.6 Peluncuran Rudal 6.....	37
4.2.7 Peluncuran Rudal 7.....	38
4.2.8 Peluncuran Rudal 8.....	39
4.2.9 Peluncuran Rudal 9.....	40
4.2.10 Peluncuran Rudal 10.....	41
4.2.11 Peluncuran Rudal 11	42
4.2.12 Peluncuran Rudal 12.....	43
4.3 Hasil Analisis Stabilitas Kapal Selam <i>USS Virginia</i> saat Peluncuran Rudal.....	44
4.4 Jarak Jelajah Rudal Kapal Selam <i>USS Virginia</i>	46
BAB 5 KESIMPULAN.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	47

DAFTAR PUSTAKA
RIWAYAT HIDUP
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Daya Jangkau Rudal.....	8
Tabel 3. 1 Ukuran Utama Kapal Selam <i>USS Virginia</i>	14
Tabel 3. 2 <i>Item</i> pada Kapal Selam <i>USS Virginia</i>	15
Tabel 3. 3 <i>Weight Estimation</i> Kapal Selam <i>USS Virginia</i>	16
Tabel 3. 4 Momen Gaya Rudal	17
Tabel 3. 5 <i>Loadcase</i> Peluncuran Rudal 1.....	18
Tabel 3. 6 <i>Loadcase</i> Peluncuran Rudal 2.....	19
Tabel 3. 7 <i>Loadcase</i> Peluncuran Rudal 3.....	20
Tabel 3. 8 <i>Loadcase</i> Peluncuran Rudal 4.....	21
Tabel 3. 9 <i>Loadcase</i> Peluncuran Rudal 5.....	22
Tabel 3. 10 <i>Loadcase</i> Peluncuran Rudal 6.....	23
Tabel 3. 11 <i>Loadcase</i> Peluncuran Rudal 7.....	24
Tabel 3. 12 <i>Loadcase</i> Peluncuran Rudal 8.....	25
Tabel 3. 13 <i>Loadcase</i> Peluncuran Rudal 9.....	26
Tabel 3. 14 <i>Loadcase</i> Peluncuran Rudal 10.....	27
Tabel 3. 15 <i>Loadcase</i> Peluncuran Rudal 11.....	28
Tabel 3. 16 <i>Loadcase</i> Peluncuran Rudal 12.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hukum Archimedes.....	5
Gambar 2. 2 Titik Stabilitas Kapal.....	7
Gambar 2. 3 Volume Lambung yang Berkontribusi terhadap Cadangan Daya Apung.....	7
Gambar 2. 4 Torpedo	9
Gambar 2. 5 Rudal Tomahawk	10
Gambar 2. 6 Kurva GZ.....	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	12
Gambar 3. 2 <i>General Arrangement</i> Kapal Selam <i>USS Virginia</i>	15
Gambar 3. 3 Penomoran Rudal	17
Gambar 3. 4 Jenis - Jenis Maxsurf.....	30
Gambar 4. 1 Hasil Permodelan Kapal Selam <i>USS Virginia</i> Tampak Samping	31
Gambar 4. 2 Hasil Permodelan Kapal Selam <i>USS Virginia</i> Tampak Depan.....	31
Gambar 4. 3 Kondisi Kapal Selam saat Peluncuran Rudal 1	32
Gambar 4. 4 Grafik GZ saat Peluncuran Rudal 1	32
Gambar 4. 5 Kondisi Kapal Selam saat Peluncuran Rudal 2.....	33
Gambar 4. 6 Grafik GZ saat Peluncuran Rudal 2	33
Gambar 4. 7 Kondisi Kapal Selam saat Peluncuran Rudal 3.....	34
Gambar 4. 8 Grafik GZ saat Peluncuran Rudal 3	34
Gambar 4. 9 Kondisi Kapal Selam saat Peluncuran Rudal 4.....	35
Gambar 4. 10 Grafik GZ saat Peluncuran Rudal 4	35
Gambar 4. 11 Kondisi Kapal Selam saat Peluncuran Rudal 5.....	36
Gambar 4. 12 Grafik GZ saat Peluncuran Rudal 5	36
Gambar 4. 13 Kondisi Kapal Selam saat Peluncuran Rudal 6.....	37
Gambar 4. 14 Grafik GZ saat Peluncuran Rudal 6	37
Gambar 4. 15 Kondisi Kapal Selam saat Peluncuran Rudal 7.....	38
Gambar 4. 16 Grafik GZ saat Peluncuran Rudal 7	38
Gambar 4. 17 Kondisi Kapal Selam saat Peluncuran Rudal 8.....	39
Gambar 4. 18 Grafik GZ saat Peluncuran Rudal 8	39
Gambar 4. 19 Kondisi Kapal Selam saat Peluncuran Rudal 9.....	40

Gambar 4. 20 Grafik GZ saat Peluncuran Rudal 9	40
Gambar 4. 21 Kondisi Kapal Selam saat Peluncuran Rudal 10.....	41
Gambar 4. 22 Grafik GZ saat Peluncuran Rudal 10	41
Gambar 4. 23 Kondisi Kapal Selam saat Peluncuran Rudal 11.....	42
Gambar 4. 24 Grafik GZ saat Peluncuran Rudal 11	42
Gambar 4. 25 Kondisi Kapal Selam saat Peluncuran Rudal 12.....	43
Gambar 4. 26 Grafik GZ saat Peluncuran Rudal 12	43
Gambar 4. 27 Grafik Perubahan <i>Trim</i> saat Peluncuran Rudal.....	45
Gambar 4. 28 Jarak Jelajah Rudal <i>Tomahawk</i>	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing I

Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing II