

## Pengembangan Teknologi Kapal Tanpa Awak Guna Mendukung Operasi dan Latihan Tni Angkatan Laut

Hendri Priyono<sup>1\*</sup>, Sovian Aritong<sup>2</sup>, Mahesa Akbar<sup>3</sup>

Fakultas Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan RI<sup>1, 2, 3</sup>

E-mail: priyonohendri74@gmail.com<sup>1</sup>, sonarira@yahoo.co.id<sup>2</sup>,  
mahesa\_akbar@yahoo.com<sup>3</sup>

### Artikel info

#### Artikel history:

Diterima : 04-03-2022

Diterima dalam bentuk

revisi : 16-03-2022

Diterima untuk di Publish

: 21-03-2022

**Kata Kunci:** kapal  
nirawak; hidrodinamik;  
hambatan; kecepatan;  
performa

**Key Words:** unmanned  
ship; hydrodynamics;  
resistance; speed;  
performance

#### Abstrak

Hambatan kapal merupakan faktor yang penting dalam mendesain kapal. Perkembangan teknologi dilakukan untuk mengurangi besarnya hambatan kapal. Dengan mengurangi hambatan kapal maka dapat meningkatkan performa kapal dengan daya mesin yang sama dengan desain sebelumnya. Pada penelitian ini akan mendesain ulang lambung kapal nirawak milik TNI AL guna meningkatkan performa kecepatan kapal. Proses desain ulang lambung kapal nirawak ini menggunakan metode numerik dengan menggunakan software maxsurf dalam menganalisa performa hidrodinamis. Hasil analisa hambatan yang dilakukan dengan desain ulang menunjukkan penurunan nilai hambatan kapal sebesar 1143 KN dan daya yang dibutuhkan sebesar 9,98 HP. Dari hasil yang penelitian ini didapatkan berbanding dengan desain awal sebesar 60%.

#### Abstract

Ship resistance is an important factor in ship design. Technological developments are carried out to reduce the magnitude of the ship's resistance. By reducing the drag of the ship, it can improve the performance of the ship with the same engine power as the previous design. In this study, we will redesign the hull of the Indonesian Navy's unmanned vessel in order to increase the performance of the ship's speed. The process of redesigning the hull of this unmanned ship uses the numerical method using Maxsurf software in analyzing hydrodynamic performance. The results of the drag analysis carried out with a redesign show a decrease in the value of the ship's resistance by 1143 KN and the required power of 9.98 HP. From the results that this study obtained compared to the initial design of 60%.

**Koresponden author: Hendri Priyono**

Email: priyonohendri74@gmail.com

artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi

CC BY SA

2022



### Pendahuluan

Perkembangan teknologi serta ilmu pengetahuan adalah bagian utama dalam penggerak buat terwujudnya suatu transformasi ([Herdiana](#), 2019). Ilmu pengetahuan serta

teknologi dapat dijadikan atau dikatakan sebagai faktor kemajuan dari suatu peradaban manusia saat ini (Ngafifi, 2014). Indonesia saat ini melaksanakan aktivitas yang sangat besar-besaran dalam rangka untuk memantapkan sistem pertahanan negeri serta keamanan nasional, dengan memproduksi dan membeli kendaraan tempur (alpha hankam). Indonesia sedang giat melakukan pengembangan dan memproduksi kendaraan tempur sebagai usaha untuk membawa kemandirian di industri pertahanan (Nugroho, 2021). Hal ini sesuai dengan tujuh program Alutsista nasional dalam rencana. Program Pemerintah (Indonesia, 2015).

**Gambar 1.**  
**Arsitektur postur Pertahanan**



Sumber : (Wira, 2016)

Program pemerintah tersebut dapat membuka jalan penguasaan teknologi kendaraan tempur bagi industri pertahanan (PT.Pindad, PT. Dirgantara Indonesia, PT. PAL dan Industri pertahanan swasta nasional) dalam meningkatkan kualitas dan kapabilitas dalam mencapai kemandirian industri (Salsabiela, 2017). Kendaraan tempur tentu merupakan bagian terpenting dari alat utama peperangan (Winarto et al., 2021). Beberapa kendaraan tempur yang dikembangkan yaitu Kapal perang dengan berbagai jenis. Konsepsi dalam pengembangan dan produksi pada kendaraan tempur tentu memperhatikan beberapa aspek atau bagian komponen. Selain itu, pengembangan kendaraan tempur tentu disesuaikan dari kebutuhan “user” (Rianto, 2017).

Kendaraan tempur (Alpha Hankam) tentu harus dapat melewati berbagai medan pertempuran yang dipesan oleh user. Pengadaan Alpha Hankam dalam rangka pengembangan kekuatan pertahanan militer kerap kali terkendala oleh bermacam permasalahan. Masalah lama di negara berkembang adalah terbatasnya anggaran pemerintah (Purba et al., 2021). Sebaliknya di negara maju permasalahannya merupakan minimnya dukungan publik terhadap pemanfaatan anggaran pemerintah untuk belanja militer (Al-Fadhat & Effendi, 2019). Sehingga setiap negara selalu berupaya untuk meningkatkan efisiensi dalam proses pengadaan alutsista (Rachmat, 2016).

Pembangunan MEF TNI Tahap II diselenggarakan dalam rangka mencapai sasaran pembangunan pertahanan negara yang tangguh guna mendukung pembangunan nasional (Pertahanan, 2015). Fase pembangunan ini diarahkan pada sistem manajemen dan implementasi pertahanan yang komprehensif yang membutuhkan perumusan kebijakan di semua aspek pertahanan. Pembangunan MEF tahap kedua dilakukan dengan mengacu pada strategi pengembangan MEF yang meliputi rematerialisasi 100% TOP/DSPP TNI Angkatan

Laut melalui pembangunan bertahap, realisasi infrastruktur dalam validasi organisasi. Revitalisasi dalam menanggapi ancaman dengan meningkatkan lapisan unit/penebalan unit/tingkat material untuk mengakomodasi pertumbuhan melalui perbaikan dan perbaikan beberapa terminal serta sarana dan prasarana pendukung lainnya.

Melakukan relokasi melalui pembangunan/ pengembangan/ pengalihan satuan, personel serta materiil dari satu daerah ke daerah yang diproyeksikan pada *flash point* untuk dapat membagikan *deterrence effect* serta merespon tiap ancaman. Pengadaan melalui konstruksi/pembentukan atau pengembangan organisasi angkatan laut. Melaksanakan Pengadaan untuk memenuhi kebutuhan pengembangan satuan, organisasi, personel dan Alutsista baru, sesuai dengan skala prioritas dan dorongan di daerah perbatasan dan daerah rawan, untuk mendukung pengembangan MEF TNI agar dapat beroperasi dalam berbagai jenis Alutsista ( seperti KRI/KAL, pesawat dan Ranpur Marinir) dan berbagai senjata dan amunisi, sistem Alkom dan Sewaco (sensor, senjata, dan komando), pembangunan beberapa pangkalan angkatan laut dan infrastruktur pendukung lainnya.

Bersumber pada MEF sehingga pelaksanaan pembangunan postur atau organisasi Tentara Nasional Indonesia (TNI) yang mencakup tingkatan keterampilan, kekuatan serta pola gelar kekuatan (latihan) pada hakekatnya dapat diorientasikan kepada pencapaian dan keberhasilan tugas-tugas TNI Angkatan Laut (TNI AL) dalam rangka mendukung keberhasilan kepentingan nasional. Keterbatasan nilai anggaran pertahanan serta cepatnya pergantian area strategis akan menaikkan semakin kompleksnya kasus dalam penegakan serta pengamanan di laut ([Perwita et al., 2021](#)). Sehingga dibutuhkan penyusunan kembali kekuatan tempur TNI AL yang tidak hanya mengacu kepada ancaman di laut saja tetapi pula diorientasikan untuk meraih keahlian tertentu (*Capability Based Planning*).

**Gambar 2.**  
**PROTECTOR™ USV**



Sumber : Rafael Advance defense System

Perkembangan Kapal Nirawak atau dikenal dengan nama *Unmanned Surface Vehicle* (USV) di dunia telah berjalan lama, baik untuk survey industri komersial maupun dalam tujuan militer ([Somadinata, 2017](#)). USV mampu untuk melakukan tugas-tugas penyelamatan, pencarian, pengumpulan data maritim dan lingkungan bahkan pada kondisi lingkungan yang berbahaya seperti cuaca buruk dan badai. Pembangunan Kapal Nirawak dengan Panjang 1,5

meter dan lebar 0.8 dengan menggunakan desain lama tidak mencapai kecepatan  $\geq 10$  knots) belum mencapai performa kapal cepat yang diinginkan sesuai dengan operasional requirements.

Ringkasnya, untuk memproduksi kapal tanpa awak masa depan, dalam kondisi beban penuh yang mampu mencapai kecepatan 10 knot, perlu mendesain ulang bentuk lambung kapal tanpa awak sesuai dengan persyaratan operasional (Ops Req), menggunakan simulasi berbasis rintangan Bentuk desain lambung perangkat lunak dan metode pemodelan stabilitas kapal.

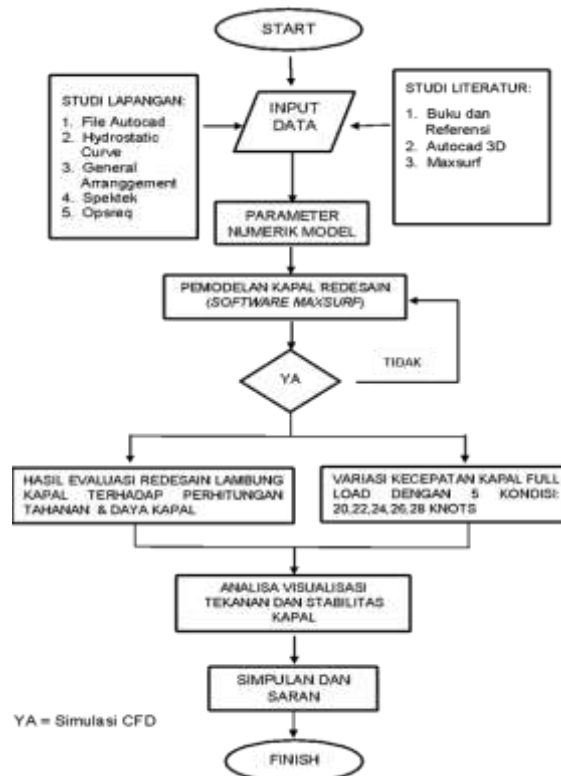
Penelitian yang dilakukan oleh (Hehakaja et al., 2022) pengembangan kapal tanpa awak juga dikenal sebagai bukan siapa-siapa *Unmanned Surface Vehicle (USV)*. Dalam jangka panjang, ini bermanfaat untuk investigasi industri tujuan komersial atau militer.

Penelitian ini mengubah desain lambung kapal yang sudah ada menjadi desain baru agar dapat mengefesienkan dalam bidang hidrodinamis. Dengan perubahan desain maka diharapkan mengurangi hambatan sehingga dapat mengurangi beban mesin dan dapat menambah kecepatan kapal nirawak.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan iterasi desain dengan menggunakan teknik analisa data hasil desain untuk proses analisis data dalam penelitian. Dalam menganalisa menerapkan tahapan-tahapan yang dilakukan diantaranya: pengumpulan data, Optimasi Ukuran Kapal, Pemodelan *Lines Plan*, Membuat Perencanaan Umum, Analisis Perhitungan hidrostatis, Analisis Perhitungan hambatan, Analisis Perhitungan Stabilitas, Analisis Perhitungan Olah gerak (*Seakeeping*), dan secara umum digambarkan dengan alur analisis sebagai berikut:

**Gambar 2.**  
**Alur penelitian**



## Hasil dan Pembahasan

Kajian hasil dan pembahasan menjelaskan mengenai perhitungan menentukan perubahan bentuk desain kapal yang ada, kemudian hasil tersebut dioptimasi sehingga menghasilkan gambar perancangan rencana garis dan hasil dari perancangan tersebut berupa data hidrostatis, stabilitas awal dan stabilitas lanjut. Semua desain, pemodelan dan analisis akan menggunakan perangkat lunak komputer dan hasil analisis akan digunakan sebagai model fisik 3 (tiga) dimensi. Untuk menghasilkan desain yang memiliki performa kapal sesuai yang diinginkan.

### 1. Analisis data menggunakan *software*.

Metode penelitian yang dilakukan dalam kajian ini berupa simulasi model dengan *software ship desain* melalui pemodelan *Maxsurf*. Sehingga prosedur pengerjaan tesis ini disusun dengan urutan sebagai berikut:

#### a. Pemodelan

Melalui penelitian kepustakaan, langkah selanjutnya adalah langkah pemodelan. Perangkat lunak yang digunakan dalam proses ini adalah *Maxsurf*, yang digunakan untuk memodelkan bentuk lambung kapal dan mensimulasikannya dalam bentuk data teknis.

#### b. Hasil analisis data

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil simulasi model redesain lambung kapal terhadap kecepatan dengan daya kapal yang ada, serta model dan visualisasi tekanan dan pola aliran gelombang fluida.

### 2. Spesifikasi Awal

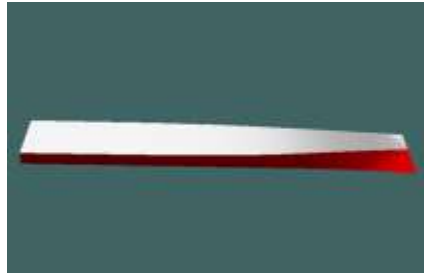
- a. Panjang : 1,5 meter
- b. Lebar : 0.8 meter
- c. Berat : 50 kg
- d. Kecepatan : 0-5 knots
- e. Engine : *Electric motor 2 x 1 Hp*
- f. Bahan bakar : *Battery operated*

### 3. Spesifikasi yang direncanakan

- a. Panjang : 7.2 meter
- b. Lebar : 1 meter
- c. displacement : 1000 kg
- d. Kecepatan : 0-12 knots
- e. Engine : *Electric motor 2 x 5Hp*
- f. Bahan bakar : *Battery operated*

## Gambar 3. Kapal Nirawak

Sumber: diolah oleh penulis



**Gambar 4.**  
**Data Hidrostatik Kapal Nirawak**

Hydrostatics at DWL

	Measurement	Value	Units
1	Displacement	1.217	t
2	Volume (displaced)	1.188	m <sup>3</sup>
3	Draft Amidships	0.225	m
4	Immersed depth	0.280	m
5	WL Length	7.219	m
6	Beam max extents on WL	1.676	m
7	Wetted Area	10.418	m <sup>2</sup>
8	Max sect. area	0.226	m <sup>2</sup>
9	Waterpl. Area	9.088	m <sup>2</sup>
10	Prismatic coeff. (Cp)	0.726	
11	Block coeff. (Cb)	0.350	
12	Max Sect. area coeff. (Cm)	0.601	
13	Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.751	
14	LCB length	2.745	from zero pt. (+ve f
15	LCF length	2.821	from zero pt. (+ve f
16	LCB %	38.020	from zero pt. (+ve f
17	LCF %	39.082	from zero pt. (+ve f
18	KB	0.142	m
19	KG fluid	0.000	m
20	BMt	1.497	m
21	BML	22.561	m
22	GML corrected	1.639	m
23	GML	22.703	m
24	KMt	1.639	m
25	KML	22.703	m
26	Immersion (TPc)	0.093	tonne/cm
27	MTc	0.038	tonne.m
28	RM at 1deg = GML Disp. sin(1)	0.035	tonne.m
29	Length:Beam ratio	4.308	
30	Beam:Draft ratio	5.975	
31	Length:Vol <sup>0.333</sup> ratio	6.816	
32	Precision	Medium	67 stations

Density (water)

Std. densities

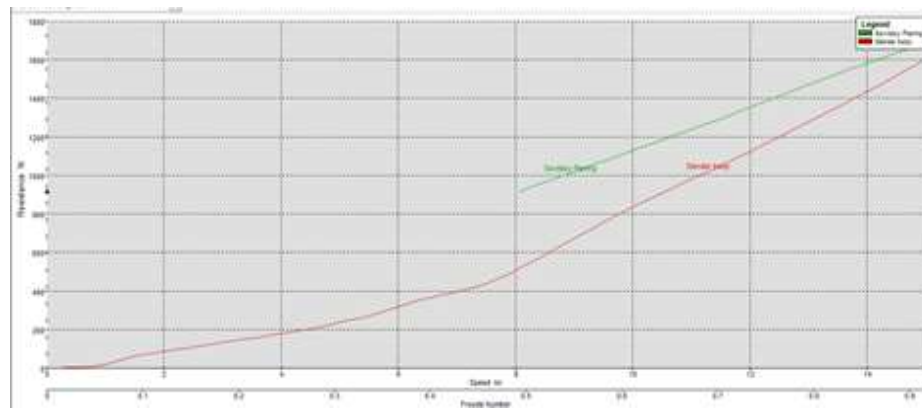
VCG

Sumber: diolah oleh penulis

Hasil perhitungan tahanan kapal dengan menggunakan metode Savitsky dan efisiensi yang digunakan adalah 80 %, kecepatan 0 knot hingga ke kecepatan maksimal yaitu 15 knot, hambatan yang dihasilkan pada kecepatan maksimal adalah 1143,00 KN. Sedangkan daya yang dibutuhkan kapal pada kecepatan maksimal adalah 9,980HP.

**Gambar 5.**  
**Grafik hambatan dan kecepatan**



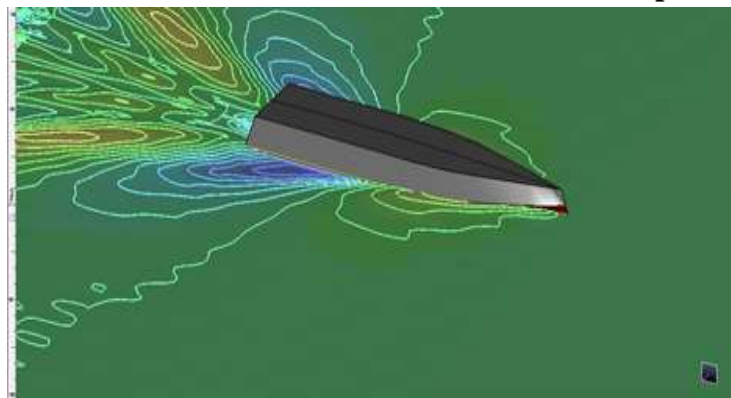


Sumber: diolah oleh penulis

Berdasarkan gambar 5 dijelaskan bahwa grafik terlihat mengalami kenaikan dan tidak saling bersinggungan. Namun berdasarkan referensi yang lain grafik tersebut menunjukkan bahwa aplikasi *ducktail* mengurangi hambatan total, maka daya yang dihasilkan juga berkurang. Nilai daya adalah daya yang dibutuhkan oleh kapal untuk melakukan perjalanan dengan kecepatan tertentu. Daya kapal adalah nilai total drag, yang diubah menjadi daya dalam HP (*horsepower*) atau watt.

**Gambar 6.**

#### **Free Surface terbentuk akibat hambatan kapal**



Sumber: diolah oleh penulis

Gambar 6 menunjukkan saat mensimulasikan penerapan *ducktail* pada kapal melawan hambatan kapal, seperti penelitian dari ([Kurniawati, 2016](#)) yang menunjukkan bahwa fenomena aliran perlu dimodelkan untuk memvisualisasikan distribusi gaya yang bekerja pada kapal. Oleh karena itu, fenomena yang cocok untuk dimodelkan adalah dengan pemodelan menggunakan permukaan bebas dengan menunjukkan dua antarmuka fluida sehingga fenomena aliran dapat dilihat. Parameter yang terlibat dalam pemodelan permukaan bebas terdiri dari beberapa pendekatan pemodelan yang digunakan untuk menjelaskan perilaku hidrodinamika yang terjadi.

### **Kesimpulan**

Hasil penelitian desain ulang lambung kapal tanpa awak TNI AL menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode simulasi model, dengan bantuan software Maxsurf untuk menganalisis kinerja hidrodinamika, hasil desain ulang lambung kapal tanpa awak TNI AL

Hendri Priyono, Sovian Aritong, Mahesa Akbar

menunjukkan bahwa kecepatan kapal maksimum ditingkatkan dari 5 knot Untuk efek 10 knot, memenuhi persyaratan operasi.



## Bibliografi

- Al-Fadhat, F., & Effendi, N. N. A. (2019). *Kerjasama Pertahanan Indonesia-Korea Selatan: Kedaulatan Maritim dan Transfer Teknologi dalam Pengadaan Kapal Selam DSME 209/1400*. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 25 (3), 373–392.
- Hehakaja, A. N., Apriyanto, I. N. P., & Jupriyanto, J. (2022). *Desain Konseptual Remote Control Weapon Station (RCWS) pada Kapal Tanpa Awak Guna Mendukung Operasi dan Latihan TNI Angkatan Laut*. *Teknologi Persenjataan*, 3(2), 1–12.
- Herdiana, D. (2019). *Pengembangan Konsep Smart Village Bagi Desa-Desa Di Indonesia (Developing the Smart Village Concept for Indonesian Villages)*. *Jurnal IPTEKKOM (Jurnal Ilmu Pengetahuan & Teknologi Informasi)*, 21(1), 1–16.
- Indonesia, K. P. R. (2015). *Postur Pertahanan Negara*. Jakarta: Kementerian Pertahanan Republik Indonesia.
- Kurniawati, F. D. (2016). *Analisa Pengaruh Penambahan Ducktail Pada Bagian Transom Terhadap Hambatan Kapal*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ngafifi, M. (2014). *Kemajuan teknologi dan pola hidup manusia dalam perspektif sosial budaya*. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 2(1). <https://doi.org/10.21831/jppfa.v2i1.2616>
- Nugroho, A. Y. (2021). *Kerja Sama Industri Pertahanan Indonesia– Turki Dalam Pengembangan Modern Medium Weight Tank*. Program Studi Hubungan Internasional Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik.
- Pertahanan, K. (2015). *Buku putih pertahanan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pertahanan Republik Indonesia.
- Perwita, A. A. B., Ian Montratama, S. E., & MEB, M. S. (2021). *Pengelolaan Pertahanan Perbatasan Maritim Kepulauan Natuna*. Jakad Media Publishing.
- Purba, B., Rahmadana, M. F., Basmar, E., Sari, D. P., Klara, A., Damanik, D., Faried, A. I., Lie, D., Fazira, N., & Rozaini, N. (2021). *Ekonomi Pembangunan*. Yayasan Kita Menulis.
- Rachmat, A. N. (2016). *Tantangan dan Peluang Perkembangan Teknologi Pertahanan Global Bagi Pembangunan Kekuatan Pertahanan Indonesia*. *Transformasi Global*, 1(2).
- Rianto, M. S. (2017). *Peningkatan Peran PT. Daya Radar Utama dalam Pembangunan KRI Jenis Angkut Tank Guna Mendukung Terwujudnya Kemandirian Industri Pertahanan*. *Strategi Perang Semesta*, 3(3).
- Salsabiela, B. F. (2017). *Risk Assessment Pengembangan Pesawat Tempur KFX/IFX Pada Kerjasama Joint Development Antara Indonesia Dengan Korea Selatan*. *Jurnal Pertahanan & Bela Negara*, 7(2), 97–120. <http://dx.doi.org/10.33172/jpbh.v7i2.183>

Hendri Priyono, Sovian Aritong, Mahesa Akbar

Somadinata, Y. (2017). *1000+ Fakta Unik dan Menarik Tentang Robot*. Elex Media Komputindo.

Winarto, M. J., Saefullah, L., & Mau, W. L. (2021). *The Design Of Fiber Metal Laminate As A Body Material With Carbon Fiber Method*. *Jurnal Otoranpur*, 2(Okttober), 50–56. <https://doi.org/10.54317/oto.v2iOkttober.192>

Wira. (2016). *Pengembangan Postur Pertahanan Militer Guna Mendukung Terwujudnya Poros Maritim Dunia*. Kemhan.Go.Id