

Analisis Pemilihan Kapal Tanpa Awak Dengan Kemampuan Tindakan Perlawanan Ranjau di Koarmada II Guna Mendukung Tugas TNI Angkatan Laut

Angel Trivia N^{1*}, Rendra Hariwibowo², Risa Apriyani³
¹⁻³Akademi Angkatan Laut, Indonesia

Alamat: Bumimoro, Morokrembangan, Surabaya, Jawa Timur, 60178, Indonesia
Korespondensi Penulis : Angel_tnaury@gmail.com*

Abstract. *Unmanned Surface Vessels (USV) have become a major focus in modern maritime technology for mine search and handling. Unmanned vessels are equipped with advanced sensors such as sonar and lidar to detect and map mines below the water's surface. In addition, image processing systems and artificial intelligence are used to analyze sensor data and identify mine locations with high accuracy. Once a mine is detected, the unmanned vessel is equipped with a mine handling system that can safely destroy or deactivate the mine. Thus, unmanned vessels are an effective and efficient solution in searching and handling mines in potentially dangerous waters. This study discusses the selection of unmanned vessels as a solution to search for and neutralize mines. This study was conducted quantitatively using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method to determine recommendations for Unmanned Vessels with Mine Countermeasure capabilities to the Indonesian Navy. The results of the quantitative study showed the priority of the criteria that would later narrow down to the priority of selecting an Unmanned Vessel from several alternative choices analyzed by the researcher. Theoretically, all previous theories and studies can be used in this study so that they can be utilized in subsequent studies. While practically this study provides recommendations for the Indonesian Navy regarding the characteristics of the Unmanned Vessel and various supporting equipment that can be used to carry out Mining Operations and Mine Countermeasures Operations. The calculation results in this study indicate that the priority of the alternative Unmanned Vessel with the highest Mine Countermeasures capability is obtained by Inspector 125 from France with a weight of 0.37450145.*

Keywords: *Unmanned Surface Vessels Ships, Mining Operations, Mine Countermeasures Operations, Analytical Hierarchy Process (AHP).*

Abstrak. Kapal tanpa awak (*Unmanned Surface Vessel/USV*) telah menjadi fokus utama dalam teknologi maritim modern untuk pencarian dan penanganan ranjau laut. Kapal tanpa awak dilengkapi dengan sensor canggih seperti sonar dan lidar untuk mendeteksi dan memetakan ranjau laut di bawah permukaan air. Selain itu, sistem pengolahan citra dan kecerdasan buatan digunakan untuk menganalisis data sensor dan mengidentifikasi lokasi ranjau laut dengan akurasi tinggi. Setelah ranjau laut terdeteksi, kapal tanpa awak dilengkapi dengan sistem penanganan ranjau laut yang dapat menghancurkan atau menonaktifkan ranjau tersebut secara aman. Dengan demikian, kapal tanpa awak menjadi solusi yang efektif dan efisien dalam pencarian dan penanganan ranjau laut di perairan yang berpotensi berbahaya. Penelitian ini membahas pemilihan kapal tanpa awak sebagai solusi untuk mencari dan menetralkan ranjau laut. Penelitian ini dilaksanakan secara kuantitatif dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk menentukan rekomendasi Kapal Tanpa Awak dengan kemampuan Tindakan Perlawanan Ranjau kepada TNI Angkatan Laut. Hasil penelitian kuantitatif menunjukkan prioritas kriteria yang nantinya akan mengerucut kepada prioritas pemilihan Kapal Tanpa Awak dari beberapa alternatif pilihan yang dianalisis oleh peneliti. Secara teoritis seluruh teori dan penelitian terdahulu dapat digunakan dalam penelitian ini sehingga dapat dimanfaatkan dalam penelitian berikutnya. Sedangkan secara praktis penelitian ini memberikan rekomendasi bagi TNI Angkatan Laut mengenai karakteristik Kapal Tanpa Awak dan berbagai peralatan pendukung yang dapat digunakan untuk melaksanakan Operasi Peranjauan dan Operasi Tindakan Perlawanan Ranjau. Hasil perhitungan pada penelitian ini menunjukkan prioritas alternatif Kapal Tanpa Awak dengan kemampuan Tindakan Perlawanan Ranjau tertinggi diperoleh Inspector 125 dari Prancis dengan bobot 0.37450145.

Kata kunci : Kapal Tanpa Awak, Operasi Peranjauan, Operasi Tindakan Perlawanan Ranjau, *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

1. PENDAHULUAN

Pertahanan negara, seperti yang dinyatakan dalam Pasal 4 Undang-Undang RI Nomor 3 Tahun 2002, dimaksudkan untuk melindungi kedaulatan negara, keutuhan wilayah negara kesatuan republik Indonesia, dan keselamatan seluruh bangsa dari segala ancaman. bahwa pertahanan negara dilakukan dengan meningkatkan kemampuan, daya tangkal, dan pertahanan negara terhadap ancaman. Sistem pertahanan negara bertujuan untuk meningkatkan kemampuan dan daya tangkal negara dengan menangani setiap ancaman, sehingga prinsip-prinsip ini diterapkan dalam penggelaran kekuatan ke depan. Setiap kali TNI menghadapi ancaman militer, mereka berfungsi sebagai komponen utama dalam sistem pertahanan negara dan didukung oleh komponen cadangan dan pendukung. Secara geografis, Indonesia berada di tengah-tengah dua samudera (Hindia dan Pasifik) dan diapit oleh dua benua (Asia dan Australia). Oleh karena itu, perairan Indonesia sangat penting untuk jalur komunikasi laut (SLOCs) dan perdagangan laut (SLOTs). Akibatnya, ada 3 Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI). Posisi strategis ini bisa menjadi peluang sekaligus kendala karena dapat menimbulkan masalah yang kompleks terkait keamanan, penegakan hukum, dan pertahanan negara. Banyak perairan strategis di Indonesia dapat menjadi sasaran ranjau oleh pihak yang tidak bertanggung jawab atau sebagai akibat dari konflik atau pertikaian. Terutama pada Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) yang menjadi jalur pelayaran Nasional dan Internasional bagi kapal – kapal dalam negeri maupun luar negeri yang melintas. Menurut rancangan postur TNI Angkatan Laut, kemampuan Operasi Peranjauan dan Operasi Tindakan Perlawanan Ranjau (TPR) adalah bagian dari kemampuan pertahanan TNI Angkatan Laut. Pembangunan kekuatan akan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut; salah satu contohnya adalah melengkapi komponen Peperangan Ranjau Tanpa Awak. (Aan Kurnia, 2017).

Operasi Tindakan Perlawanan Ranjau dan Operasi Peranjauan adalah dua jenis pertempuran ranjau. secara sederhana, penyebaran ranjau di perairan tertentu dan pembentukan medan ranjau dikenal sebagai Operasi Peranjauan. Meskipun demikian, Operasi Tindakan Perlawanan Ranjau mencakup setiap tindakan yang diambil untuk melawan atau menetralkan ranjau yang tersebar. Operasi Perlawanan Ranjau Offensive dan Defensive terdiri dari satu sama lain. Tindakan Perlawanan Ranjau Defensive dilakukan untuk mengurangi atau menetralkan ancaman dari ranjau lawan yang telah disebar. Tindakan Perlawanan Ranjau Offensive dilakukan untuk mencegah lawan melakukan penyebaran ranjau. Negara-negara tertentu telah mengadopsi teknologi yang lebih maju dengan menggunakan Kapal Tanpa Awak yang dilengkapi dengan peralatan dan sensor yang memiliki kemampuan Tindakan Perlawanan Ranjau (TPR). Namun demikian, hingga saat ini, Satran Komando Armada II belum memiliki

Kapal Tanpa Awak yang mampu melakukan Tindakan Perlawanan Ranjau (TPR). Oleh karena itu, dengan menggunakan alat yang tersedia, kapal tanpa awak harus dipilih dengan benar. Hal ini dilakukan dengan membandingkan dan mempertimbangkan hubungan antara kriteria seperti pemburuan ranjau, ketahanan, desain, dan peledak ranjau, serta subkriteria dan alternatif ranjau yang telah dipilih dengan mempertimbangkan kekurangan dan kelebihan dari kapal tanpa awak yang tersedia.

Kapal Tanpa Awak yang memiliki kemampuan Tindakan Perlawanan Ranjau (TPR) menggunakan teknologi terbaru seperti Atlas Remote Combined Influence Minesweeping System (ARCIMS), Textron Common Unmanned Surface Vehicle (CUSV), dan Inspector 125. Untuk program pembangunan kekuatan unsur Kapal Tanpa Awak Satuan Komando Armada II, sistem pemilihan Kapal Tanpa Awak harus memenuhi persyaratan operasional (Opsreq) dan persyaratan teknis (Techreq), serta jumlah kebutuhan pengguna yang dihadapkan dengan pengembangan lingkungan yang strategis. Dengan situasi seperti ini, perlu dilakukannya pemilihan Kapal Tanpa Awak yang tepat menggunakan tools yang sudah diberikan yaitu dengan cara membandingkan dan memperhitungkan hubungan antar kriteria dan alternatif Kapal Tanpa Awak yang dipilih dengan memperhatikan kekurangan dan kelebihan dari tiap – tiap Kapal Tanpa Awak. *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk membuat keputusan tentang penentuan kapal tanpa awak yang tepat. *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) berdasarkan kriteria dan alternatif alutsista yang akan dipilih sesuai dengan strategi yang sudah disusun. Untuk menegakkan kedaulatan negara, mempertahankan keutuhan wilayah serta melindungi segenap bang dan seluruh tumpah darah Indonesia dari segala bentuk gangguan dan ancaman, strategi pertahanan negara di laut harus mendukung fungsi dan tugas TNI Angkatan Laut sebagai komponen utama pertahanan negara di laut. Strategi ini akan melindungi negara dari ancaman, gangguan dan pelanggaran hukum di laut serta pencurian sarana navigasi, dan ancaman terhadap sumber daya alam.

2. METODE

Penelitian ilmiah membutuhkan metode penelitian yang sistematis agar penulis dapat menggunakannya sebagai acuan saat melakukan penelitian mereka. Penelitian adalah serangkaian tindakan yang diambil untuk menyelesaikan masalah melalui pengumpulan dan pengolahan data, yang kemudian dianalisis dan ditafsirkan. Untuk menemukan prioritas utama dalam pemilihan kapal tanpa awak berkemampuan (TPR), penulis memutuskan untuk menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif yang menggunakan metode analisis Analytical

Hierarchy Process (AHP). Metode ini dapat digunakan secara efektif dan efisien di Indonesia. Penelitian kuantitatif adalah pendekatan penelitian ilmiah yang menggunakan metode kuantitatif untuk mengumpulkan dan menganalisis data (angka atau statistik) untuk menguji hipotesis dan menjawab pertanyaan penelitian (Balaka, 2022). Dalam suatu penelitian membutuhkan beberapa data dalam menyelesaikan suatu masalah. Sumber data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder :

- a. Data Primer. Data primer adalah data yang diperoleh dari wawancara dan kuisioner dengan para ahli kapal selam terpilih. Selama tahap awal pengembangan penelitian, para ahli akan memberikan informasi yang akan digunakan sebagai sumber data utama. Untuk mendapatkan sumber data utama ini, sebuah survei diberikan kepada para ahli. Para responden termasuk Komandan Satuan Kapal Ranjau Koarmada II, Pasops Satuan Kapal Ranjau Koarmada II. Data ini digunakan sebagai data awal penelitian dan untuk mengidentifikasi kondisi saat ini.
- b. Data Sekunder. Data yang dikumpulkan oleh orang lain melalui studi ilmiah, studi kepustakaan, dan makalah lainnya disebut data sekunder. Bagi penulis yang memiliki keterbatasan sumber daya dan waktu, penggunaan data ini adalah pilihan yang tepat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Hasil Penelitian.

Ranjau adalah salah satu bagian penting dari program modernisasi alutsista TNI Angkatan Laut. Kapal-kapal ini memiliki kemampuan untuk melakukan Operasi Peranjauan dan Operasi Tindakan Perlawanan Ranjau, yang merupakan bagian dari sistem pertahanan maritim dan digunakan untuk menemukan dan membersihkan serta menetralkan ranjau yang telah disebar. Ini sangat penting untuk memastikan keselamatan navigasi di perairan, terutama di Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI). Strategi masa depan untuk penggunaan Kapal Ranjau, baik dalam operasi maupun latihan, harus diperhatikan dan memberikan jaminan keselamatan kepada seluruh staf.

Operasi peperangan ranjau harus dilaksanakan secara optimal di wilayah pertahanan laut untuk memaksimalkan efek penangkalan, terutama di perairan strategis. Hal ini penting untuk memahami kekuatan peperangan ranjau saat ini, terlepas dari kekuatan peperangan ranjau TNI Angkatan Laut. Kapal Buru Ranjau (*Hunting Mine*) dan Kapal Penyapu Ranjau (*Mine Sweeping*) adalah alutsista kapal ranjau TNI Angkatan Laut saat ini.

a. Kapal Buru Ranjau (Mine Sweeping)

Kapal Buru Ranjau (Mine Sweeping) merupakan jenis kapal yang di rancang khusus untuk melaksanakan operasi penjinakan dan pembersihan ranjau laut. Kapal Buru Ranjau (Mine Sweeping) bertugas untuk mendeteksi dan mengidentifikasi ranjau laut guna melindungi jalur pelayaran dan area pelayaran strategis.

b. Kapal Penyapu Ranjau

Kapal Penyapu Ranjau merupakan kapal yang berfungsi untuk mendeteksi, menemukan dan menetralkan ranjau laut. Kapal penyapu ranjau dilengkapi dengan peralatan sonar dan sistem deteksi lainnya yang dapat mengidentifikasi keberadaan ranjau laut di dalam air.

Analisis ini akan membahas tentang hal hal apa saja yang harus di pertimbangkan saat memilih Kapal Tanpa Awak. Termasuk karakteristik alternatif Kapal Tanpa Awak yang tersedia. Kami juga akan membahas penjelasan tentang alternatif Kapal Tanpa Awak seperti ARCIMS (Atlas Remote Combine Influence Minesweeping System), CUSV (Common Unmanned Surface Vehicle), dan Inspektor 125. Berikut adalah alternatif Kapal Tanpa Awak dengan Kemampuan Tindakan Perlawanan Ranjau:

- a. *ARCIMS (Atlas Remote Combine Influence Minesweeping System)*. Atlas Remote Combine Influence Minesweeping System atau disingkat ARCIMS merupakan Kapal Tanpa Awak dengan integrasi paket sensor berkemampuan tinggi dalam platform cerdas yang memungkinkan pengoperasian sepenuhnya otonom, dikendalikan dari jarak jauh, atau berawak. ARCIMS mendemonstrasikan operasi yang kuat di berbagai kondisi laut dalam beberapa misi berkecepatan tinggi serta memperoleh dan mengirimkan data sonar derek secara real-time ke stasiun komando & kendali untuk analisis (dalam misi) dan mampu membawa atau mengangkut muatan hingga 4 ton serta memiliki kecepatan tertinggi hingga 40 knot. Kapal Tanpa Awak ini memenuhi peran Angkatan Laut termasuk penyapuan ranjau, buru ranjau dan pembuangan ranjau. Kecerbagunaan ini memungkinkan sistem yang berdiri sendiri atau terintegrasi penuh dengan kapal induknya.
- b. *CUSV (Common Unmanned Surface Vehicle)*. Kapal Tanpa Awak yang satu ini adalah sistem pilihan untuk program USV Unmanned Surface Vehicle pertama Departemen Pertahanan Amerika Serikat. Memiliki fitur daya tahan tinggi yang bisa mencapai 20 jam dengan kemampuan penanggulangan ranjau, dan tindakan perlawanan ranjau. Dengan kecepatan tertingginya yang mencapai 20 knot Kapal Tanpa Awak ini mempunyai

kapasitas penarik hingga 4 ton dan mampu bertahan hingga Sea State 5 (gelombang laut 13 kaki/4 meter)

- c. Inspektur 125. Inspektur 125 adalah platform angkatan laut multiguna yang sangat handal. Berdasarkan bentuk lambung yang telah teruji di laut, kapal ini dirancang untuk operasi yang sangat menuntut dalam berbagai kondisi laut. Performa elektronik dan keakuratan navigasinya membuatnya sesuai dengan misi maritim pesisir dan laut terbuka yang berawak, dikendalikan dari jarak jauh, dan sepenuhnya otonom seperti perlindungan infrastruktur, peperangan ranjau, atau penilaian lingkungan secara cepat. Kapal Tanpa Awak ini juga dilengkapi dengan sonar penghindar ranjau dan rintangan dengan kinerja deteksi dan klasifikasi ranjau serta mampu beroperasi hingga Sea State 5. Kecepatan tertingginya bisa mencapai 25 knot dan mampu membawa muatan sekitar 2,5 ton serta dapat bertahan selama 40 jam di laut.

Analisis Data.

a. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP).

Untuk tujuan analisis, metode Analytical Hierarchy Process (AHP) menggunakan perbandingan berpasangan antara komponen yang disusun secara hierarki. Setiap masalah yang akan disusun dalam struktur hierarki sesuai dengan kriteria dan opsi yang tersedia diidentifikasi dengan menggunakan nilai skala perbandingan berpasangan. Untuk melakukan perbandingan, pemilihan, atau akhir dari proses pengambilan keputusan, digunakan. Ini dicapai dengan menilai pentingnya suatu kriteria.

Analisis pemilihan kapal tanpa awak dengan kemampuan TPR (Tindakan Perlawanan Ranjau) memerlukan pengumpulan berbagai kriteria untuk mendukung operasi TPR (Tindakan Perlawanan Ranjau). Kriteria ini dikumpulkan melalui wawancara dan wacana dengan spesialis. Beberapa kriteria yang dipertimbangkan dalam penelitian ini adalah daya tahan, kecepatan, kemampuan deteksi dan kemampuan tindakan perlawanan yang dimiliki tiap tiap alternatif Kapal Tanpa Awak dengan Kemampuan Tindakan Perlawanan Ranjau.

b. Penentuan Kriteria

Tabel 1. Kriteria Pemilihan Kapal Tanpa Awak

NO	KRITERIA	DESKRIPSI
1.	Daya Tahan	Kemampuan jelajah yang dimiliki oleh Kapal Tanpa Awak dalam melaksanakan Operasi Tindakan Perlawanan Ranjau
2.	Kecepatan	Sejauh mana Kapal Tanpa Awak menempuh jarak dalam satu periode waktu tertentu dalam melaksanakan Operasi Tindakan Perlawanan Ranjau
3.	Kemampuan Deteksi	Kemampuan untuk mencari dan mengidentifikasi ranjau dalam Operasi Tindakan Perlawanan Ranjau
4.	Tindakan Perlawanan Ranjau	Kemampuan yang dimiliki Kapal Tanpa Awak yang dilakukan untuk menetralkan ranjau

Sumber: Diolah oleh Peneliti (2024)

Dari kriteria-kriteria diatas akan dipadukan dengan data yang telah didapat oleh peneliti, sehingga akan dapat dilakukan perbandingan kriteria dari Kapal Tanpa Awak dengan kemampuan Tindakan Perlawanan Ranjau berdasarkan spesifikasi berikut yang meliputi :

Tabel 2. Daya Tahan dan Kecepatan Kapal Tanpa Awak

MATERIAL	ARCIMS (UK)	CSUV (USA)	Inspector 125 (Prancis)
SPEKIFIKASI			
ILUSTRASI			
TIPE	USV	USV	USV
BUILDER	Atlas Electronic	Global Textron INC	ECA Group
DISPLACEMENT	4 Ton	4000+ Pon	4000+ Pon
DAYA TAHAN	-	20+ jam	40 jam

Sumber: Diolah oleh Peneliti (2024)

Pada kriteria Daya Tahan Kapal Tanpa Awak akan dibandingkan kecepatan yang dimiliki ARCIMS, CUSV dan Inspector 125 pada tabel berikut ini :

Tabel 3 Kecepatan yang dimiliki Kapal Tanpa Awak

MATERIAL	ARCIMS	CUSV	Inspector 125
KECEPATAN			
	+40 knot	20 knot	25 knot

Sumber: Data diolah oleh peneliti (2024).

Pada kriteria diatas akan dibandingkan dengan kemampuan deteksi yang dimiliki Kapal Tanpa Awak pada ARCIMS (*Atlas Remote Combine Influence Minesweeping System*), CUSV (*Common Unmanned Surface Vehicle*) dan Inspector 125 pada tabel berikut ini :

Tabel 4. Kemampuan Deteksi yang dimiliki Kapal Tanpa Awak

Jenis	ARCIMS	CUSV	Inspector 125
KEMAMPUAN DETEKSI			
	a. Performa sonar perairan dangkal yang baik untuk mendeteksi ancaman bawah air seperti kapal selam, kapal selam mini, dan kendaraan pengantar penyelam	a. Memiliki sonar penghindar ranjau dan rintangan (MOAS) dengan kinerja deteksi dan klasifikasi ranjau yang belum pernah dicapai sebelumnya	a. Dilengkapi secara opsional dengan sensor elektro-optik dan inframerah (EO/IR)
	b. Deteksi aktif tingkat lanjut dan kinerja pelacakan	b. Sonar mampu mensurvei ranjau secara cepat dan efisien	b. Sonar penghindar rintangan ranjau
		c. Dapat mendeteksi jaring atau penghalang lain yang mungkin dipasang untuk mencegah terjeratnya sonar yang ditarik T18 dan menghambat gerak maju AUV	c. Sonar derek (TSAS atau TSAS) untuk melakukan survei dasar laut atau penanggulangan ranjau

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2024)

Pada kriteria Kemampuan deteksi diatas akan dibandingkan dengan Kemampuan Tindakan Perlawanan Ranjau yang terdapat pada ARCIMS (*Atlas Remote Combine Influence Minesweeping System*), CUSV (*Common Unmanned Surface Vehicle*) dan Inspektor 125 pada tabel berikut :

Tabel 5. Kemampuan Tindakan Perlawanan Ranjau yang dimiliki Kapal Tanpa Awak

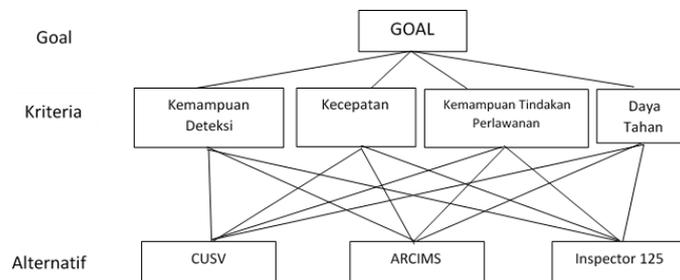
MATERIAL	ARCIMS	CUSV	Inspector 125
KEMAMPUAN TINDAKAN PERLAWANAN RANJAU			
	a. Penyapuan Ranjau b. Perburuan Ranjau c. Pembuangan Ranjau d. ASW e. Pengawasan, Perlindungan Pasukan b. f. Dukungan Penyelam	a. Penanggulangan Ranjau (MCM) untuk menyapu, memburu, dan menetralsisir ancaman b. Peperangan Permukaan c. Peperangan d. Ekspedisi e. Paket ISR	a. Perlindungan Infrastruktur b. Peperangan Ranjau

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2024)

c. Penyusunan Struktur Hierarki AHP

Peneliti menggunakan Model Analytical Hierarchy Process (AHP), yang memiliki struktur hierarki yang dibagi menjadi dua tingkatan. Salah satu tujuan penelitian ini adalah "Pemilihan Kapal Tanpa Awak dengan Kemampuan Tindakan Perlawanan Ranjau".

Berikut ini adalah model hierarki penulis :



Gambar 1. Penyusunan Struktur Hierarki

Sumber : Diolah Peneliti (2024)

Hubungan antar kriteria diatur dalam hierarki sistem di atas. Kriteria dibagi menjadi tujuan dan kriteria. Pada level pertama, dibagi menjadi 5 (lima) indikator atau kriteria yang didiskusikan dengan ahlinya. Indikator: Kriteria utama dalam memilih Kapal Tanpa Awak adalah indikator yang memiliki kemampuan tindakan perlawanan ranjau yang sesuai dengan karakteristik Kapal Tanpa Awak Indonesia. Di level 2 (dua) juga ada opsi alternatif untuk kapal tanpa awak, termasuk ARCIMS (*Atlas Remote Combine Influence Minesweeping System*), CUSV (*Common Unmanned Surface Vehicle*), dan Inspektor 125.

Dengan mengisi tabel perbandingan dan memberikan uraian singkat tentang kemampuan tindakan perlawanan ranjau kapal tanpa awak yang akan digunakan, kuisioner

mengumpulkan data dari responden. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh dapat memenuhi validasi. Studi ini diikuti oleh lima perwira Angkatan Laut Indonesia yang ahli di bidang mereka. Data primer, seperti kuesioner, dan data sekunder, seperti penelitian kepustakaan dan wawancara tematik, diperoleh melalui pengumpulan data. Kegiatan ini mengumpulkan data tentang pendapat responden tentang pemilihan Kapal Tanpa Awak dengan Kemampuan Tindakan Perlawanan Ranjau untuk survei yang dikirim. Ini dilakukan untuk membantu tugas TNI Angkatan Laut dalam bidang Operasi Peranjauan dan Operasi Tindakan Perlawanan Ranjau. Perkiraan digunakan sebagai pedoman untuk analisis metode Analytical Hierarchy Process (AHP).

Visualisasi data responden Perwira Satuan Kapal Ranjau yang diuraikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Daftar nama responden yang terkait dengan penelitian.

DAFTAR RESPONDEN			
NO	NAMA	PANGKAT	JABATAN
1.	Fitrian Rupito, M.,Tr.Opsla	KOLONEL LAUT (P)	KOMANDAN SATRAN ARMADA II
2.	Mauludin	MAYOR LAUT (P)	PASOPS SATRAN KOARMADA II

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2024)

Kegiatan pengolahan data dengan menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process) dilakukan setelah memperoleh Input data dari responden melalui beberapa langkah perbandingan dan pembobotan kriteria. Bobot nilai terbaik yang rata-rata dari penilaian responden dalam penelitian ini diperoleh dari penilaian di atas yang didasarkan pada Analytical Hierarcht Process (AHP). Nilai rata-rata dari responden untuk setiap kriteria ditunjukkan di sini:

Tabel 2. Perbandingan berpasangan setiap alternatif pilihan

	Responden 1	Responden 2	Rata - rata
Kemampuan Deteksi	0.6814	0.6814	0.6814
Kecepatan	0.283	0.283	0.283
Kemampuan Tindakan Perlawanan	0.129	0.129	0.129
Daya Tahan	0.113	0.113	0.113

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2024)

Kriteria pertama dan terpenting adalah kemampuan deteksi dengan bobot rata-rata 0.6814. Kriteria berikutnya adalah kecepatan dengan bobot rata-rata 0.283. Kriteria berikutnya adalah kemampuan tindakan perlawanan dengan bobot rata-rata 0.129. Kriteria terakhir adalah daya tahan dengan bobot rata-rata 0.113. Hasil prioritas tersebut diolah dan dinormalisasikan untuk menghasilkan kriteria alternatif yang sesuai untuk pelaksanaan pemilihan kapal tanpa awak.

Tabel 3. Rata-rata perangkingan alternatif pilihan

Perangkingan Alternatif Pilihan				
	Resp 1	Resp 2	Rata – rata	Rangking
Inspector 125	0.6529915	0.0960114	0.37450145	1
CUSV	0.260498	0.1061563	0.18332715	2
ARCIMS	0.282839	0.0737721	0.17830555	3

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2024)

Setelah setiap kriteria dinormalisasi, pilihan Kapal Tanpa Awak yang tepat ditemukan dan dapat digunakan di Koarmada II. Inspector 125 memiliki nilai bobot rata-rata 0.37450145, CUSV memiliki nilai rata-rata 0.183322715, dan ARCIMS adalah pilihan terakhir dengan nilai rata-rata 0.17830555

Pembahasan Hasil Penelitian

Menurut teori strategi dan perencanaan kekuatan, identifikasi sasaran dan tujuan nasional diperlukan untuk mengatasi ancaman yang ada. Kekuatan laut (sea power), keselamatan laut (maritime safety), ekonomi laut dalam (blue economy), dan keamanan manusia adalah empat konsep keamanan dalam keamanan maritim. Menurut Geoffrey Till, ini berkaitan dengan teori kekuatan laut karena Command of the Sea telah berubah menjadi kontrol laut, di mana konsep ini lebih digunakan dalam konteks menjaga keamanan maritim. Keamanan dan keselamatan pengguna laut selama Tindakan Perlawanan Ranjau adalah salah satu ancaman keamanan maritim. Dibutuhkan langkah preventif untuk menanggulangi kecelakaan tiba-tiba karena kecelakaan dapat terjadi kapan saja dan di mana saja tanpa diduga atau diprediksi. Memberikan fasilitas yang dapat memberikan keamanan dan menetralkan ranjau yang disebar oleh lawan adalah salah satu tindakan yang dapat diambil.

Berdasarkan diskusi dengan responden Satuan Kapal Ranjau Koarmada II tentang tiga pilihan kapal tanpa awak yang akan digunakan, yaitu CUSV, ARCIMS, atau Inspector 125, dan bergantung pada apakah Indonesia memiliki fasilitas pendukung untuk mendukung penggunaan pilihan kapal tanpa awak yang dapat melakukan tindakan perlawanan ranjau, diperlukan pertimbangan dan analisis tambahan mulai dari fasilitas penyimpanan kapal tanpa awak dan akomodasi untuk awak kapal tanpa awak.

Salah satu opsi yang mungkin digunakan dalam waktu dekat adalah menggunakan Inspector 125, alternatif kedua. Ini penting karena alternatif kapal tanpa awak memerlukan banyak pertimbangan tambahan dan kerja sama antar matra darat, laut, dan udara. Berdasarkan hasil dari pertimbangan alternatif yang kedua, penelitian dan perhitungan telah dilakukan menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP). Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk menentukan prioritas kriteria dan perangkingan dari setiap alternatif

pemilihan ketika mengevaluasi semua variabel. Perangkingan tersebut menunjukkan bahwa Kapal Tanpa Awak (TPR) yang dapat digunakan di Indonesia telah disarankan.

Berikut adalah nilai rata – ratan setiap bobot kriteria oleh para responden.

Tabel 4. Bobot rata-rata dari setiap kriteria

NO	KRITERIA	BOBOT
1.	Kemampuan deteksi	0.10668334
2.	Kecepatan	0.138136629
3.	Kemampuan Tindakan Perlawanan	0.235781304
4.	Daya Tahan	0.213479258

Sumber : Data diolah oleh peneliti (2024)

Penilaian di atas menunjukkan bahwa kriteria kemampuan tindakan perlawanan adalah kriteria yang paling penting. Ini karena operasi tindakan perlawanan ranjau harus memiliki kemampuan tindakan perlawanan, yang merupakan faktor penting untuk melakukan operasi tindakan perlawanan ranjau, yaitu menetralsir ranjau. Karena itu, prioritas kedua dari penilaian adalah kemampuan untuk mendeteksi ranjau di kapal tanpa awak. Kemampuan ini memungkinkan pencarian ranjau menjadi lebih mudah dengan memberikan gambaran detail ranjau dan lokasinya. Modul pemburuan ranjau adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi ranjau. Daya tahan adalah kriteria ketiga yang paling penting karena mendeteksi dan menetralsir ranjau membutuhkan waktu yang lama karena kondisi geografis perairan Indonesia dan agar Kapal Tanpa Awak dapat melakukan proses pencarian dan menetralsir ranjau dengan cepat dan efisien. Hal ini sangat penting karena baik elemen permukaan yang terlibat dalam pencarian maupun elemen penyelamatan harus memiliki sensor pencarian bawah air agar pencarian dan penyelamatan personel kapal selam dapat dilakukan secara efektif.

Kecepatan yang digunakan untuk penghindaran setelah ranjau di netralisir adalah kriteria keempat yang paling penting. Analisis alternatif pemilihan kapal tanpa awak akan difokuskan pada penilaian kriteria di atas. Tiga kapal tanpa awak yang memenuhi spesifikasi dan kapasitas yang sesuai dengan kriteria alternatif yang digunakan oleh peneliti dipilih berdasarkan wawancara dengan para responden Satuan Kapal Ranjau Koarmada II. Selanjutnya, Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk menganalisis data. Hasilnya menunjukkan bahwa prioritas alternatif pemilihan adalah Inspector 125 dengan bobot 0.37450145, CUSV dengan bobot 0.18332715, dan ARCIMS dengan bobot 0.17830555.

Karena kemampuan tindakan perlawanan ranjau yang baik, seperti MCM dan kemampuan deteksi yang dilengkapi dengan sonar derek (TSSS atau TSAS), Inspector 125 adalah kapal tanpa awak yang paling dekat dengan perkiraan narasumber. Dengan kecepatan 25 knot, dapat menjangkau jarak operasional 12 Nm, jauh lebih jauh dari ketiga model yang diajukan oleh peneliti. Inspektur 125 memiliki kemampuan penarik yang lebih baik dan

kapasitas pengangkutan yang lebih besar. Untuk melakukan operasi tak berawak di laut lepas, kapal tanpa awak diperlukan karena sangat tahan guncangan dan tidak dapat tenggelam. Selain itu, kapal tanpa awak ini ideal untuk berbagai operasi pertahanan dan keamanan, seperti perang anti kapal selam (ASW), survei oseanografi, intelejen, pengawasan dan pengintaian (ISR), dan dukungan. Kapal tanpa awak ini juga dapat beroperasi dalam berbagai mode, seperti mode kendali jarak jauh, metode otonom penuh, dan mode manual menggunakan kemudi on-board. Dengan dek belakang yang lebar, sekitar 2,5 ton barang dapat diangkut. Sistem tak berawak seperti sonar derek, yang digunakan untuk survei dasar laut atau penanggulangan ranjau, dapat diangkut dan digunakan oleh kapal ini karena arsitekturnya yang terbuka. Kapal Tanpa Awak Inspector 125 dapat diluncurkan dari kapal induk dengan panjang lebih dari 50 meter, yang termasuk dalam kotak peralatan kapal induk.

4. KESIMPULAN

Setelah penelitian, analisis, pengolahan data, dan interpretasi selesai, ditemukan bahwa analisis Kapal Tanpa Awak memerlukan banyak pertimbangan dan kriteria. Kapal Tanpa Awak diharapkan akan memberikan jaminan untuk melaksanakan operasi peranjauan dengan aman dan menjamin keselamatan personel saat kedaruratan terjadi. Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk mengolah data untuk meningkatkan nilai validasi data penelitian. AHP terdiri dari empat kriteria pemilihan utama dan tiga kriteria pemilihan alternatif. Ada tiga opsi kapal tanpa awak: Inspector 125, CUSV, dan ARCIMS untuk memenuhi empat kriteria: kemampuan tindakan perlawanan, kemampuan deteksi, dan kecepatan. Hasil pengumpulan dan perhitungan data menggunakan Microsoft Excel dan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah sebagai berikut:

- a. Hasil dari penilaian berbagai alternatif kriteria yang diajukan oleh penulis kepada para responden, kriteria yang paling penting diberikan dalam urutan berikut. Dimulai dengan kemampuan tindakan perlawanan, diikuti dengan kriteria alternatif untuk deteksi, daya tahan, dan kecepatan. Hasil pengolahan kriteria ini kemudian dikerucutkan ke dalam analisis pemilihan kapal tanpa awak.
- b. Setelah pengambilan data dari narasumber dan pengerucutan hasil kriteria selesai, penulis mengajukan alternatif penilaian dan kriteria dengan prioritas Inspector 125, CUSV, dan ARCIMS.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Inspektur 125 sebanding dengan yang diharapkan oleh responden. Namun, mengingat kondisi geografis Indonesia, kedalaman dan kondisi ranjau yang berbeda, serta kecepatan operasi peranjauan yang dinamis, perlu dicatat

bahwa Inspektur 125 telah meningkat dalam kemampuan dan jarak jangkauannya karena diperlukan kemampuan tindakan perlawanan ranjau yang baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Aryawan, M. H. (2019). Capstone desain kapal tanpa awak sebagai media survei tingkat kualitas air di suatu perairan. *Jurnal Teknik ITS*, G13-G18.
- Balaka, M. Y. (2022). *Metodologi penelitian kuantitatif*. Widina Bhakti Persada.
- Cindy Dwi Yuliandi, E. A. (2019). Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (3K) di lingkungan kerja.
- Hanik Mujiati, S. (2016). Analisis dan perancangan sistem informasi stok obat pada Apotek Arjowinangun. *Jurnal Bianglala Informatika*, 11-15.
- Hendra Siregar, M. A. (2001). Strategi pertahanan laut Indonesia melalui modernisasi alutsista TNI AL.
- Hendra Siregar, M. A. (2021). Strategi pertahanan laut Indonesia melalui modernisasi alutsista TNI AL.
- Hendri Priyono, S. A. (2022). Perkembangan teknologi kapal tanpa awak guna mendukung operasi dan latihan TNI Angkatan Laut.
- Kurnia, A. (2017). Menyongsong poros maritim dunia diantara ancaman dan peluang. *Epicentrum Walk*.
- Kuswanto, E. (2015). Analisis pembinaan kemampuan peperangan ranjau prajurit Koarmatim guna mendukung operasi laut.
- Negara, H. S. (2015). Strategi maritim: Pada perang laut nusantara dan poros maritim. *Leutikaprio*.
- Pusat Data dan Analisa Tempo. (2019). *Alutsista: Proyek modernisasi kapal selam bakal melengkapi kelengkapan persenjataan TNI AL*. Tempo Publishing.
- Regita, S. M. (2021). Fenomena terorisme sebagai ancaman disintegrasi bangsa dalam perspektif kesejahteraan sosial. *Jurnal Ilmu Kesejahteraan Sosial*, 10(2), 158–165.
- Saaty, T. (1980). *The analytical hierarchy process*. McGraw-Hill.
- Sulistyanto, D. (2022). Implementasi peperangan ranjau dalam keamanan maritim guna mendukung pembangunan nasional. *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(2), 2535–2546.
- Voni Azali Putra, S. S. (2018). *Pembuatan kapal tanpa awak untuk pemetaan dasar laut*. Deepublish Publisher.
- Winarno, B. (2008). *Globalisasi peluang atau ancaman bagi Indonesia*. Penerbit Erlangga.