

Analisis Pemilihan Pesawat Terbang Tanpa Awak Dalam Mendukung Operasi Keamanan Di Laut

Marwanto^{#1}, Budi Darmawan^{#2}, Manahan Budianto Pandjaitan^{#3}

[#] *Strategi Operasi Laut, Politeknik Angkatan Laut*

Jalan Ciledug Raya No.2, Seskoal, Jakarta selatan, DKI Jakarta, Indonesia 12230

wtano5284@gmail.com

Abstrak — Deteksi dini merupakan elemen krusial dalam menjaga keamanan perairan dan mencegah berbagai ancaman di laut. Dalam konteks operasi keamanan maritim, penggunaan pesawat terbang tanpa awak (unmanned aerial vehicle/UAV) sebagai alat pendukung deteksi dini telah menarik perhatian karena kemampuannya untuk melakukan pemantauan secara luas dan real-time. Namun, pemilihan pesawat terbang tanpa awak yang tepat memerlukan pendekatan yang sistematis dan objektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemilihan pesawat terbang tanpa awak guna peningkatan deteksi dini dalam rangka mendukung operasi keamanan di laut dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP digunakan untuk mengatasi kompleksitas dalam proses pengambilan keputusan dengan memperhitungkan berbagai kriteria dan sub-kriteria yang relevan. Faktor-faktor yang dipertimbangkan mencakup kemampuan teknis pesawat, seperti jangkauan operasional, daya tahan, dan kecepatan, serta kemampuan sensor yang dimiliki oleh pesawat, termasuk kamera optik, inframerah, dan radar. Aspek keamanan dan keandalan sistem juga menjadi pertimbangan utama, termasuk sistem komunikasi yang dapat memastikan transmisi data yang cepat dan aman. Dalam penelitian ini, penilaian berbasis AHP melibatkan partisipasi para ahli dan pemangku kepentingan yang terkait dengan operasi keamanan di laut. Mereka memberikan preferensi dan bobot relatif dari setiap kriteria untuk menentukan prioritas dan tingkat kepentingan masing-masing faktor dalam pemilihan pesawat terbang tanpa awak. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemilihan pesawat terbang tanpa awak yang sesuai dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasi keamanan di laut dengan penekanan pada deteksi dini. Pesawat terbang tanpa awak yang memiliki kemampuan teknis unggul, sensor canggih, dan sistem komunikasi yang handal menjadi prioritas dalam mendukung operasi keamanan di laut.

Keywords — UAV, Keamanan Maritim, AHP, SWOT

Abstract — *early detection is a crucial element in maintaining maritime security and preventing various threats at sea. In the context of maritime security operations, the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) as a means of supporting early detection has attracted attention due to its ability to carry out extensive and real-time monitoring. However, selecting the right drone requires a systematic and objective approach. Therefore, this study aims to analyze the selection of unmanned aircraft to increase early detection in order to support security operations at sea using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. The AHP method is used to overcome complexity in the decision-making process by taking into account various relevant criteria and sub-criteria. Factors considered include the aircraft's technical capabilities, such as operational range, endurance and speed, as well as the sensor capabilities of the aircraft, including optical, infrared and radar cameras. Security and system reliability aspects are also a major consideration, including communication systems that can ensure fast and secure data transmission. In this study, the AHP-based assessment involved the participation of experts and stakeholders related to security operations at sea. They provide preferences and relative weights of each criterion to determine the priority and importance of each factor in the selection of unmanned aircraft. The results of the analysis show that the selection of suitable unmanned aircraft can increase the efficiency and effectiveness of security operations at sea with an emphasis on early detection. Unmanned aircraft that have superior technical capabilities, sophisticated sensors, and reliable communication systems are a priority in supporting security operations at sea..*

Keywords — UAV, Maritime Security, AHP, SWOT.

I. PENDAHULUAN

Pesawat terbang tanpa awak (unmanned aerial vehicle/UAV) telah mengalami perkembangan yang pesat dalam beberapa dekade terakhir. Keunggulan utama dari teknologi ini adalah kemampuannya untuk melakukan misi tanpa memerlukan awak manusia di dalam pesawat.[1][2] Kemampuan ini telah menarik minat banyak pihak dalam berbagai bidang, termasuk dalam operasi keamanan di laut. Dalam hal keamanan maritim, deteksi dini merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk melindungi perairan dan mencegah berbagai ancaman potensial, seperti penyelundupan narkoba, pencurian ikan, pencurian data maritim, dan bahkan serangan teroris[3]. Namun, tantangan dalam melaksanakan deteksi dini di laut adalah luasnya area yang harus dipantau dan keterbatasan sumber daya manusia. Dalam hal ini, penggunaan pesawat terbang tanpa awak menawarkan solusi yang menjanjikan. Dengan memanfaatkan UAV, operasi keamanan di laut dapat ditingkatkan melalui peningkatan kemampuan deteksi dini. Pesawat terbang tanpa awak dapat digunakan untuk melakukan pemantauan dan pengintaian di area yang luas, memungkinkan petugas keamanan untuk mendapatkan informasi secara real-time tentang aktivitas mencurigakan di perairan yang sedang diawasi.[4][5] Pemilihan pesawat terbang tanpa awak yang tepat merupakan langkah krusial dalam memaksimalkan efektivitas operasi keamanan di laut. Dalam pemilihan tersebut, beberapa faktor perlu dipertimbangkan dengan cermat, termasuk kemampuan teknis pesawat, daya tahan, jangkauan operasional, sistem komunikasi, dan kemampuan sensor yang dimiliki oleh pesawat tersebut.[6][7] Dengan memilih pesawat terbang tanpa awak yang sesuai, petugas keamanan dapat memastikan bahwa operasi deteksi dini di laut dapat dilakukan dengan efisien dan efektif.

Melalui analisis pemilihan pesawat terbang tanpa awak guna peningkatan deteksi dini dalam rangka mendukung operasi keamanan di laut, diharapkan dapat ditemukan solusi yang optimal untuk memaksimalkan efisiensi dan efektivitas operasi keamanan di laut. Dengan demikian, ancaman potensial dapat diidentifikasi lebih awal, tindakan yang diperlukan dapat diambil dengan cepat, dan keselamatan serta keamanan perairan dapat terjaga dengan lebih baik. Dalam upaya meningkatkan efektivitas operasi keamanan di laut, deteksi dini menjadi kunci utama dalam mengidentifikasi dan mengatasi ancaman potensial.[8] Dalam hal ini, penggunaan pesawat terbang tanpa awak (unmanned aerial vehicle/UAV) sebagai alat pendukung deteksi dini telah muncul sebagai solusi yang menjanjikan.[9][10] Namun, dalam pemilihan pesawat terbang tanpa awak yang tepat, diperlukan pendekatan yang sistematis dan objektif untuk mempertimbangkan berbagai faktor yang relevan. Operasi keamanan di laut memegang peranan penting dalam menjaga keselamatan perairan dan mencegah berbagai ancaman potensial seperti penyelundupan narkoba, pencurian ikan, perompakan, pencurian data maritim, dan ancaman teroris. Deteksi dini menjadi kunci utama dalam mengidentifikasi dan mengatasi potensi ancaman dengan cepat dan efektif. Namun, tantangan besar muncul karena luasnya area yang harus dipantau dan keterbatasan sumber daya manusia dalam operasi keamanan laut.[11] Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, pesawat terbang tanpa awak atau unmanned aerial vehicle (UAV) telah menarik minat dari berbagai pihak, termasuk penerapan dalam operasi keamanan di laut. UAV menawarkan potensi besar dalam meningkatkan kemampuan deteksi dini melalui pemantauan dan pengintaian yang efisien di area yang luas. Penggunaan UAV dalam operasi keamanan laut memungkinkan petugas keamanan untuk mendapatkan informasi secara real-time tentang aktivitas mencurigakan di perairan yang sedang diawasi.[12] Namun, pentingnya pemilihan pesawat terbang tanpa awak yang tepat menjadi faktor krusial dalam memaksimalkan efektivitas operasi keamanan di laut.

Pemilihan yang tepat akan memastikan bahwa UAV yang digunakan mampu mengatasi tantangan dan memanfaatkan peluang dengan efisien. Berbagai faktor perlu dipertimbangkan dengan cermat, termasuk kemampuan teknis pesawat, daya tahan, jangkauan operasional, sistem komunikasi, dan kemampuan sensor yang dimiliki oleh UAV tersebut. Untuk mencapai pemilihan yang objektif dan efisien, penggunaan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menjadi salah satu solusi yang diterapkan. Metode AHP adalah pendekatan sistematis dalam mengambil keputusan dengan membandingkan berbagai kriteria dan alternatif secara berjenjang.[13][14] Dengan menggunakan AHP, prioritas relatif dari setiap kriteria yang relevan dapat diperoleh, sehingga dapat diidentifikasi pesawat terbang tanpa awak yang paling sesuai untuk mendukung operasi keamanan di laut dengan penekanan pada peningkatan deteksi dini.[15] Selain itu, untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai peluang dan tantangan yang dihadapi dalam pemilihan pesawat terbang tanpa awak, Analisis SWOT juga diterapkan. SWOT merupakan singkatan dari kekuatan (strengths), kelemahan (weaknesses), peluang (opportunities), dan ancaman (threats). Melalui analisis SWOT, kita dapat mengidentifikasi faktor-faktor internal dan eksternal yang dapat mempengaruhi keberhasilan implementasi UAV dalam operasi keamanan di laut. Dengan menggabungkan metode AHP dan analisis SWOT, diharapkan

dapat ditemukan solusi yang optimal dalam pemilihan pesawat terbang tanpa awak untuk mendukung operasi keamanan di laut dengan peningkatan deteksi dini. Hasil dari analisis ini akan memberikan panduan yang jelas dan berbasis data, memungkinkan pengambilan keputusan yang cerdas dan efektif dalam memilih UAV yang paling sesuai untuk menjaga keamanan perairan dan mengatasi berbagai ancaman potensial.

II. METODE

Pemilihan pesawat terbang tanpa awak yang tepat merupakan langkah krusial dalam memaksimalkan efektivitas operasi keamanan di laut. Berbagai faktor perlu dipertimbangkan dengan cermat, termasuk kemampuan teknis pesawat, daya tahan, jangkauan operasional, sistem komunikasi, dan kemampuan sensor yang dimiliki oleh pesawat tersebut. Dalam upaya memilih UAV yang sesuai, diperlukan pendekatan yang sistematis dan objektif. Dalam penelitian ini, kita akan menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk melakukan analisis pemilihan pesawat terbang tanpa awak dengan tujuan meningkatkan deteksi dini dalam rangka mendukung operasi keamanan di laut. AHP adalah metode pengambilan keputusan yang memungkinkan perbandingan antara berbagai kriteria dan alternatif secara berjenjang. Dengan menggunakan AHP, kita dapat memperoleh prioritas relatif dari setiap kriteria yang relevan dan mengidentifikasi pesawat terbang tanpa awak yang paling sesuai untuk mendukung operasi keamanan di laut dengan penekanan pada peningkatan deteksi dini. Selain itu, akan dilakukan analisis SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor internal dan eksternal yang dapat mempengaruhi pemilihan pesawat terbang tanpa awak. Analisis SWOT akan membantu mengidentifikasi kekuatan (strengths) dan kelemahan (weaknesses) internal yang dimiliki oleh pesawat terbang tanpa awak, serta peluang (opportunities) dan ancaman (threats) eksternal yang dapat mempengaruhi keberhasilan operasi keamanan di laut. Dengan menggabungkan metode AHP dan analisis SWOT, kita akan dapat menghasilkan rekomendasi yang lebih terarah dan berdasarkan analisis yang komprehensif dalam pemilihan pesawat terbang tanpa awak guna peningkatan deteksi dini dalam rangka mendukung operasi keamanan di laut..

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

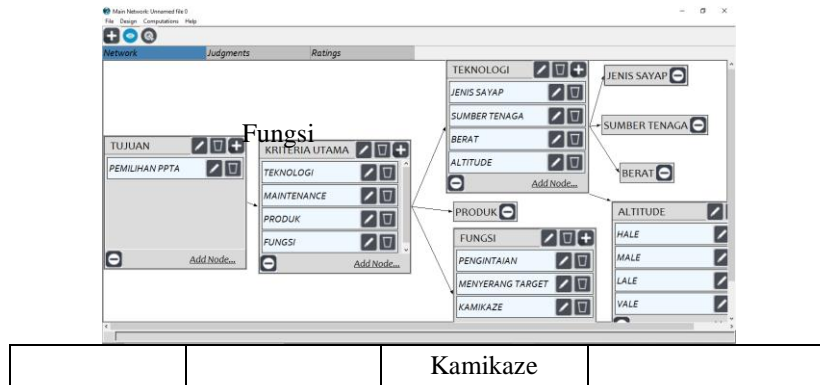
A. Analisa Analytic Hierarchy Process (AHP)

Hierarki merupakan suatu pohon struktur yang dipergunakan untuk merepresentasikan penyebaran pengaruh mulai dari tujuan turun hingga sampai pada struktur yang terletak pada level yang paling dasar. Selanjutnya penulis menentukan hal-hal sebagai berikut:

Tabel 1 Pemilihan Pesawat Terbang Tanpa Awak

Goal	Pemilihan Pesawat Terbang Tanpa Awak (PPTA)		
Kriteria	Teknologi, Maintenance Produk, Fungsi		
Alternatif	Teknologi	Jenis Sayap	Fix Wing
			Rotary Wing
		Sumber Tenaga	Combustion Engine
			Elektrik
		Berat	Super Heavy
			Heavy
			Medium
			Light
			Micro
		Altitude	Hale
			Male
			Lale
	Vale		
Maintenace			

	Produk	Dalam Negeri	
		Luar Negeri	
		Pengintaian	
		Menyerang Target	



Gambar 1 Diagram Hierarki Menggunakan Software Super Decision

Mendapatkan penilaian kriteria dari narasumber (expert). Setelah struktur terbentuk, langkah berikutnya melaksanakan perbandingan antar elemen berpasangan di setiap tingkatnya. Nilai matriks perbandingan berpasangan disusun menggunakan skala rasio 1-9 dan dilanjutkan membuat Matriks Perbandingan Berpasangan (pairwise comparison) dari variabel kriteria dan sub kriteria menggunakan Software Super Decision.

1. Choose	2. Node comparisons with respect to PEMILIHAN PPTA	3. Results
Choose Node	Compared with "PEMILIHAN PPTA" node in "KRITERIA UTAMA" cluster	Normal
Choose Cluster	Compared with "FUNGSI" node in "KRITERIA UTAMA" cluster	Inconsistency 0.0794
Choose Cluster	Compared with "MAINTENANCE" node in "KRITERIA UTAMA" cluster	0.2107
Choose Cluster	Compared with "PRODUK" node in "KRITERIA UTAMA" cluster	0.0452
Choose Cluster	Compared with "FUNGSI" node in "KRITERIA UTAMA" cluster	0.1349
Choose Cluster	Compared with "MAINTENANCE" node in "KRITERIA UTAMA" cluster	0.1349
Choose Cluster	Compared with "PRODUK" node in "KRITERIA UTAMA" cluster	0.0193

Gambar 2 Asumsi matriks perbandingan antar elemen kriteria utama berpasangan menggunakan software Super Decision

1. Choose	2. Node comparisons with respect to TEKNOLOGI	3. Results
Choose Node	Compared with "TEKNOLOGI" node in "KRITERIA UTAMA" cluster	Normal
Choose Cluster	Compared with "ALTITUDE" node in "TEKNOLOGI" cluster	Inconsistency 0.0862
Choose Cluster	Compared with "BERAT" node in "TEKNOLOGI" cluster	0.43063
Choose Cluster	Compared with "JENIS SAYAP" node in "TEKNOLOGI" cluster	0.13448
Choose Cluster	Compared with "ALTITUDE" node in "TEKNOLOGI" cluster	0.24541
Choose Cluster	Compared with "BERAT" node in "TEKNOLOGI" cluster	0.18892
Choose Cluster	Compared with "JENIS SAYAP" node in "TEKNOLOGI" cluster	0.18892

Gambar 3 Asumsi matriks perbandingan antar elemen Sub kriteria Teknologi berpasangan menggunakan software Super Decision

B. Analisis SWOT

Operasi keamanan di laut memiliki peran yang sangat penting dalam melindungi perairan dan mencegah berbagai ancaman potensial seperti penyelundupan narkoba, pencurian ikan, pencurian data maritim, dan bahkan serangan teroris. Dalam konteks ini, deteksi dini menjadi kunci utama dalam mengidentifikasi dan mengatasi ancaman potensial dengan cepat dan efektif. Namun, tantangan yang dihadapi dalam melaksanakan deteksi dini di laut adalah luasnya area yang harus dipantau dan keterbatasan sumber daya manusia. Dalam beberapa dekade terakhir, pesawat terbang tanpa awak (unmanned aerial vehicle/UAV) telah mengalami perkembangan yang pesat dan menarik minat banyak pihak, termasuk dalam operasi keamanan di laut. UAV menawarkan potensi yang besar untuk meningkatkan kemampuan deteksi dini melalui pemantauan dan pengintaian yang efisien di area yang luas. Dengan memanfaatkan UAV, petugas keamanan di laut dapat mendapatkan informasi secara real-time tentang aktivitas mencurigakan di perairan yang sedang diawasi. Namun, pemilihan pesawat terbang tanpa awak yang tepat menjadi langkah krusial dalam memaksimalkan efektivitas operasi keamanan di laut. Berbagai faktor perlu dipertimbangkan dengan cermat, termasuk kemampuan teknis pesawat, daya tahan, jangkauan operasional, sistem komunikasi, dan kemampuan sensor yang dimiliki oleh pesawat tersebut. Dalam upaya memilih UAV yang sesuai, diperlukan pendekatan yang sistematis dan objektif untuk mempertimbangkan berbagai faktor yang relevan. Analisis SWOT adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan (strengths), kelemahan (weaknesses), peluang (opportunities), dan ancaman (threats) yang terkait dengan pemilihan pesawat terbang tanpa awak guna peningkatan deteksi dini dalam operasi keamanan di laut.[16] Dengan melakukan analisis SWOT, kita dapat memahami secara komprehensif faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan implementasi UAV dan mengidentifikasi strategi yang tepat untuk mengoptimalkan potensi UAV dalam operasi keamanan di laut. Dalam analisis SWOT ini, akan dieksplorasi kekuatan internal yang dapat dimanfaatkan, kelemahan yang perlu diatasi, peluang yang dapat dimanfaatkan, serta ancaman yang harus dihadapi dalam konteks pemilihan pesawat terbang tanpa awak untuk mendukung deteksi dini dalam operasi keamanan di laut.[17] Dengan pemahaman yang mendalam mengenai faktor-faktor ini, dapat diambil langkah-langkah strategis untuk memaksimalkan efisiensi dan efektivitas operasi keamanan di laut dan meningkatkan kemampuan deteksi dini yang diperlukan dalam melindungi perairan dari ancaman potensial. Pembobotan dan penilaian dalam Matriks External Strategic Factors Analysis Summary (EFAS) dan Internal Strategic Factors Analysis Summary (IFAS) dapat dilihat pada table 1, table 2 dan Gambar 1 Kuadran Strategi:

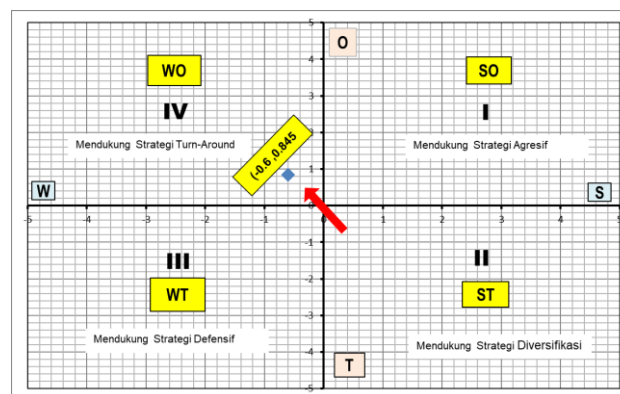
Tabel 1 Matriks IFAS dan EFAS

No	Faktor Strategi Internal	Bobot	Rating	Nilai
S	Kekuatan			
1	Mobilisasi yang cepat	0.283	5	1.417
2	Daya hancur yang besar	0.317	5	1.583
3	Penembakan yang teliti	0.167	5	0.833
4	Teknologi baru	0.133	2	0.267
5	Variasi amunisi	0.100	3	0.300
	Jumlah	1.000		4.400
W	Kelemahan			
1	Pertempuran jangka pendek	0.266	5	1.328
2	Pergeseran steling	0.266	5	1.328
3	Bahaya serangan udara	0.234	5	1.172
4	Perlu lahan yang luas dalam pertempuran	0.125	5	0.625
5	Perlu kombinasi dengan roket yang lain	0.109	5	0.547
	Jumlah	0.000		3.000
No	Faktor Strategi Eksternal	Bobot	Rating	Nilai
O				
1	Anggaran pertahanan yang besar	0.262	5	1.048
2	Kebijakan	0.262	5	1.048

3	Peran industri perthanan dalam negeri & LN	0.167	5	0.833
4	Perkembangan teknologi	0.167	5	0.833
5	Banyak amonisi yang disediakan oleh TNI AL	0.071	4	0.286
6	Banyak tenaga riset dalam negeri	0.071	4	0.286
Jumlah		1.000		4.595
T	Ancaman/Kendala	Bobot	Rating	Nilai
1	Keterbatasan suku cadang	0.274	5	1.369
2	Kondisi fluktuatif dari kebijakan	0.226	3	0.679
3	Bantuan angkutan pada saat operasi	0.155	5	0.774
4	Minimnya pelibatan penugasan	0.167	2	0.333
5	Minimnya pengecekan scr berkala	0.119	4	0.476
6	Ancaman embargo senjata	0.060	2	0.119
Jumlah		1.000		3.750

Tabel 2 Selisih antara Skor IFAS dan EFAS

S	W	kuadran	Sumbu
4.400	5.000	-0.600	X
O	T	Kuadran	
4.595	3.750	0.845	Y



Gambar 1 Kuadaran Strategi

C. Strategi Terpilih

Berdasarkan hasil pada gambar 4 (Koordinat kuadran SWOT) dan gambar 3 (Kuadran SWOT) di atas dapat diketahui, bahwa strategi yang tepat berada di kuadran IV, kombinasi antara kelemahan-peluang (W-O). Artinya adalah menghadapi peluang eksternal yang sangat besar namun di lain pihak menghadapi beberapa kendala/kelemahan internal. Dari hal tersebut, fokus strategi adalah meminimalkan kelemahan internal sehingga dapat menembus peluang yang lebih baik. Dari gambar 1 kuadran strategi swot dirumusan strategi W-O diantara lain adalah:

- 1) Strategi WO 1 yang dilaksanakan adalah meminta bantuan tenaga riset untuk melaksanakan penelitian melalui lembaga litbang agar mendapatkan terobosan bagaimana memodifikasi Roket Norinco pada saat operasi agar jangkauan jelajah bisa bertambah atau ada peningkatan dalam jarak yang ditempuh dalam pertempuran. Strategi dirumuskan dari hasil cross produk antara faktor kelemahan W1, W2 dan Peluang O1, O6.
- 2) Strategi WO 2 yang dilaksanakan adalah meningkatkan kerjasama instansi samping antara lain dengan Angkatan Udara dan Wing Udara agar sering dilaksanakan pelatihan dalam perlindungan payung udara dalam rangkaian Operasi Amphibi, agar terlatih dalam perlindungan terhadap alut Roket yang sedang

melaksanakan bantuan penembakan. Strategi dirumuskan dari hasil cross produk antara faktor kelemahan W2, W3 dan Peluang O1, O2.

- 3) Strategi WO 3 yang dilaksanakan adalah permohonan alat baru kepada decision maker untuk menambah alat yang sudah ada atau merekayasa teknologi untuk membantu sistem kendali yang sudah ada dikarenakan diperlukanya kombinasi sistem elektronika yang dimiliki dengan alat lain. Strategi dirumuskan dari hasil cross produk antara faktor kelemahan W5 dan Peluang O1, O2.
- 4) Strategi WO 4 yang dilaksanakan adalah meminta bantuan tenaga riset untuk melaksanakan penelitian melalui lembaga litbang untuk kendaraan pengangkut yang ideal untuk digunakan saat melaksanakan bantuan tembakan. Strategi dirumuskan dari hasil cross produk antara faktor Kelemahan W1, W4 dan Peluang O1, O3,O4.
- 5) Strategi WO 5 yang dilaksanakan adalah melaksanakan kontrol terhadap kendaraan pengangkut secara periodik untuk kendaraan pengangkut roket baik KRI ataupun truk pengangkut Roket pada saat melaksanakan operasi. Strategi dirumuskan dari hasil cross produk antara faktor Kelemahan W4 dan Peluang O1, O2,O3. Dari rumusan strategi diatas terdapat 5 (lima) rumusan strategi yang akan dijadikan strategi guna meningkatkan kemampuan sistem pertahanan pantai pada saat melaksanakan OMP.

VI. KESIMPULAN

Pemilihan pesawat terbang tanpa awak (UAV) yang tepat untuk mendukung operasi keamanan di laut dengan penekanan pada deteksi dini merupakan hal yang krusial. Dalam upaya meningkatkan efektivitas operasi keamanan di laut, deteksi dini menjadi kunci utama dalam mengidentifikasi dan mengatasi ancaman potensial. Penggunaan UAV sebagai alat pendukung deteksi dini telah muncul sebagai solusi yang menjanjikan. Dalam pemilihan pesawat terbang tanpa awak yang tepat, diperlukan pendekatan yang sistematis dan objektif untuk mempertimbangkan berbagai faktor yang relevan. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan pendekatan yang dapat digunakan untuk membandingkan kriteria dan alternatif secara berjenjang. Dengan menggunakan AHP, kita dapat memperoleh prioritas relatif dari setiap kriteria yang relevan dan mengidentifikasi pesawat terbang tanpa awak yang paling sesuai untuk mendukung operasi keamanan di laut dengan penekanan pada peningkatan deteksi dini. Dalam proses pemilihan pesawat terbang tanpa awak, beberapa faktor perlu dipertimbangkan dengan cermat, seperti kemampuan teknis dan kinerja pesawat, kemampuan sensor, keamanan dan keandalan sistem, sistem komunikasi, biaya dan ketersediaan sumber daya, serta keselarasan dengan kebijakan dan regulasi penerbangan. Melalui analisis pemilihan pesawat terbang tanpa awak menggunakan metode AHP, dapat ditemukan solusi yang optimal untuk memaksimalkan efisiensi dan efektivitas operasi keamanan di laut. Hasil dari analisis ini memberikan panduan yang jelas dan berbasis data dalam memilih pesawat terbang tanpa awak yang paling sesuai untuk mendukung operasi keamanan di laut dengan penekanan pada deteksi dini. Dengan demikian, upaya perlindungan perairan dari ancaman potensial dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien. Penggunaan UAV dalam operasi keamanan di laut membuka peluang baru untuk meningkatkan keamanan perairan dan melindungi sumber daya maritim. Diharapkan bahwa hasil analisis ini akan memberikan kontribusi penting dalam mengoptimalkan operasi keamanan di laut melalui peningkatan deteksi dini, yang pada gilirannya akan meningkatkan keselamatan dan keamanan perairan secara keseluruhan.

REFERENSI

- [1] K. K. Vaigandla, S. Thatipamula, and R. K. Karne, "Investigation on Unmanned Aerial Vehicle (UAV): An Overview," *IRO J. Sustain. Wirel. Syst.*, vol. 4, no. 3, pp. 130–148, 2022, doi: 10.36548/jsws.2022.3.001.
- [2] C. Li *et al.*, "A Siamese hybrid neural network framework for few-shot fault diagnosis of fixed-wing unmanned aerial vehicles," *J. Comput. Des. Eng.*, vol. 9, no. 4, pp. 1511–1524, 2022, doi: 10.1093/jcde/qwac070.
- [3] Nugraha, Brahma, and Arief, "Analisis Pemilihan Teknologi Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) dalam Pengumpulan Data Maritim," *J. Marit. Indones.*, vol. 9, no. 1, pp. 53–65, 2021.
- [4] V. Chamola, P. Kotes, A. Agarwal, Naren, N. Gupta, and M. Guizani, "A Comprehensive Review of Unmanned Aerial Vehicle Attacks and Neutralization Techniques," *Ad Hoc Networks*, vol. 111, no. September 2020, p. 102324, 2021, doi: 10.1016/j.adhoc.2020.102324.
- [5] J. Kim, S. Kim, C. Ju, and H. Il Son, "Unmanned aerial vehicles in agriculture: A review of perspective of platform, control, and applications," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 105100–105115, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2932119.
- [6] Z. Zhang, J. Wu, J. Dai, and C. He, "Optimal path planning with modified A-Star algorithm for stealth unmanned aerial vehicles in 3D network radar environment," *Proc. Inst. Mech. Eng. Part G J. Aerosp. Eng.*, vol. 236, no. 1, pp. 72–81, 2022, doi: 10.1177/09544100211007381.
- [7] I. Elkhrahy, "Accuracy Assessment of Low-Cost Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Photogrammetry," *Alexandria Eng. J.*, vol. 60, no. 6, pp. 5579–5590, 2021, doi: 10.1016/j.aej.2021.04.011.
- [8] D. Iskandar, "Pemanfaatan Pesawat Terbang Tanpa Awak Untuk Menanggulangi Gangguan," *J. Strateg. dan Kampanye Militer*,



- vol. 8, no. 2, p. 2022, 2022.
- [9] K. Ilham and R. Mukhaiyar, "Pergerakan Autonomous Pesawat Tanpa Awak Berdasarkan Tinggi Terbang Pesawat," *Ranah Res. J. Multidiscip. Res. Dev.*, vol. 3, no. 3, pp. 154–165, 2021, doi: 10.38035/rrj.v3i3.391.
- [10] A. U. Bayu, S. S. Hadi, R. B. Oktovianus, and G. Amperiawan, "KEMAMPUAN NASIONAL DALAM PENGEMBANGAN PESAWAT TERBANG TANPA AWAK KELAS MEDIUM ALTITUDE LONG ENDURANCE," *Nusant. J. Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 7, no. 2, pp. 408–420, 2020.
- [11] A. Sutopo, "Interoperability Pesawat Terbang Tanpa Awak Dan Kapal Perang Untuk Pengamanan Alur Laut Kepulauan Indonesia," *J. Strateg. dan Kampanye Militer*, vol. 8, no. 2, p. 2022, 2022.
- [12] S. Anwar, "Pemanfaatan Pesawat Terbang Tanpa Awak untuk Pengamanan Perbatasan Kalimantan dan Dampaknya Terhadap Ketahanan Wilayah," *J. Ketahanan Nas.*, vol. 27, no. 3, p. 289, 2022, doi: 10.22146/jkn.69622.
- [13] M. Abdullah, Fauzi, and D. Apriyanto, "ANALISA PEMILIHAN KAPAL TANPA AWAK DALAM OPERASI TINDAKAN PERLAWANAN RANJAU (TPR) DENGAN," vol. 6, no. 3, pp. 601–608, 2023.
- [14] K. Hidayat *et al.*, "ANALISIS PEMILIHAN AIRFOIL PESAWAT TERBANG TANPA AWAK LSU-05 NG DENGAN MENGGUNAKAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS," *J. Teknol. Dirgant.*, vol. 17, no. 2, p. 141, 2019, doi: 10.30536/j.jtd.2019.v17.a3161.
- [15] F. Septia Warga Negara and G. Thabrani, "Analisis Kualitas Pelayanan Maskapai Penerbangan Yang Menerapkan Strategi Lcc Dengan Metode Analytic Hierarchy Process (Studi Kasus: Lion Air, Air Asia Dan Citilink)," *J. Prakt. Bisnis*, vol. 4, no. 2, pp. 195–204, 2015.
- [16] R. Elyarni, "Analisis SWOT Terhadap Strategi Pemasaran Layanan SAP Express pada PT. SAP," *J. Metris*, vol. 17, pp. 81–88, 2016.
- [17] A. Sazrhi *et al.*, "Strategy Master Of Advanced Composite Technology To Support Self Development Of Fighter Aircraft," *J. Teknol. Daya Gerak*, vol. Vol 3, No, pp. 25–50, 2020, [Online]. Available: <https://www.kemhan.go.id/puskompublik/201>