

Analisis Pemilihan Teknologi Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) dalam Pengumpulan Data Maritim

Arief Brahma Nugraha
Satsiber Markas Besar TNI
e-mail: arief.brahmanugraha@tnial.mil.id

Received: 09-07-2020,

Accepted: 14-11-2020

Abstrak

Perkembangan revolusi industri 4.0 secara global tidak dapat dihindari demikian juga dampak negatifnya yaitu timbulnya ancaman baik ancaman faktual maupun ancaman potensial terhadap keamanan laut Indonesia. Negara Indonesia harus siap untuk menghadapi berbagai ancaman-ancaman tersebut. Kemampuan untuk melakukan deteksi dan cegah dini terhadap ancaman-ancaman tersebut mutlak harus dapat dikuasai oleh lembaga atau institusi keamanan maupun pertahanan di bidang maritim yang ditunjuk oleh pemerintah Indonesia berdasarkan Undang-Undang. Salah satu upaya dalam pengumpulan data maritim adalah dengan memanfaatkan teknologi pesawat terbang tanpa awak (PTTA) atau sering disebut dengan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Teknologi PTTA telah berkembang dengan pesat dan banyak dimanfaatkan di kalangan sipil maupun militer, seperti: deteksi dini, *intelligence surveillance and reconnaissance* (ISR), pengambilan gambar dan video, *Search and Rescue* (SAR), survei wilayah, pemantauan wilayah dan pemetaan wilayah, pengamatan dan pengintaian daerah konflik dan berbahaya, patroli perbatasan hingga serangan bersenjata dari udara. Permasalahan yang dipilih yaitu tentang pemilihan PTTA terbaik dalam mendukung pengumpulan data maritim, dimana hal ini menjadi tujuan dalam penelitian ini dengan maksud dapat memberikan manfaat secara teoritis dan secara praktis dapat dimanfaatkan dalam menentukan kebijakan keamanan dan pertahanan di bidang maritim Indonesia. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Pengumpulan data penelitian didapat dari kuesioner dari para ahli sejumlah 4 orang. Alat analisis pada penelitian ini menggunakan teknik *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis PTTA yang menjadi peringkat pertama yang direkomendasikan untuk diadakan adalah PTTA jenis *High Altitude Long Endurance* (HALE) yang memiliki kemampuan strategis dalam segi operasional, teknis dan pola gelarnya. Hasil pengukuran menggunakan metode AHP terhadap pemilihan PTTA terbaik guna mendukung pengumpulan data maritim dalam rangka pertahanan dan keamanan negara.

Kata Kunci: Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA), Teknologi, Pengumpulan Data Maritim, Kuantitatif

Abstract

The development of the industrial revolution 4.0 globally cannot be avoided as well as its negative impact, namely the emergence of threats both factual and potential threats to Indonesia's maritime security. The Indonesian state must be ready to face these various threats. The ability to carry out early detection and prevention of these threats absolutely must be controlled by the maritime security and defense institutions or institutions appointed by the Indonesian government based on the law. One of the efforts in maritime data collection is by utilizing unmanned aircraft technology (UA) or often referred to as Unmanned Aerial Vehicle (UAV). UA technology has developed rapidly and is widely used in civilian and military circles, such as: early detection, intelligence surveillance and reconnaissance (ISR), image and video capture, Search and Rescue (SAR), regional surveys, area monitoring and area mapping, observation and reconnaissance of conflict and dangerous areas, border

patrols to armed attacks from the air. The chosen problem is the selection of the best UA in supporting maritime data collection, where this is the aim of this study with the aim of providing theoretical and practical benefits to be used in determining security and defense policies in the Indonesian maritime sector. This research uses a descriptive quantitative approach. The research data collection was obtained from a questionnaire from 4 experts. The analytical tool in this study uses the Analytical Hierarchy Process (AHP) technique. The results showed that the type of UA that was in the first rank recommended to be held was the UA of the High Altitude Long Endurance (HALE) type which had strategic capabilities in terms of operational, technical and title patterns. The measurement results use the AHP method for selecting the best UA to support maritime data collection in the context of national defense and security.

Keywords: Unmanned Aircraft (UA), Technology, Maritime Data Collection, Quantitative

Pendahuluan.

Luas wilayah perairan yurisdiksi nasional Indonesia adalah 3.4 juta km persegi, perairan teritorial atau pedalaman seluas 3.4 juta km persegi dan zona ekonomi eksklusif Indonesia (ZEEI) adalah 3 juta km persegi serta panjang garis pantai yang dimiliki Indonesia adalah 108.000 km, luasnya wilayah perairan Indonesia tersebut memiliki ancaman tinggi, mulai dari penyelundupan, *transnational crime*, pelanggaran batas wilayah, *illegal fishing* hingga ancaman sabotase, infiltrasi dan spionase dari negara lain. Oleh karena itu, keamanan dan pertahanan Indonesia di bidang maritim akan dapat terwujud apabila didukung dengan sarana dan prasarana yang mengikuti perkembangan teknologi dunia dan berkualitas. Perkembangan teknologi di era revolusi industri 4.0 saat ini telah mengubah cara berpikir, berkomunikasi, mempercepat pergerakan dan konektivitas antara satu hal dengan yang lainnya. Berbagai kemajuan di dalamnya ditandai dengan adanya komputerisasi, *big data*, teknologi *artificial intelligence* (AI) dan

teknologi *autonomous*. Salah satu sarana yang dapat dimanfaatkan dalam pengumpulan data maritim sesuai dengan kemajuan teknologi jaman adalah dengan memanfaatkan teknologi pesawat terbang tanpa awak (PTTA) atau sering disebut dengan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV).

PTTA merupakan pesawat terbang (sayap tetap/*fixed wings*) dan *helicopter* (baling-baling/*rotary*) maupun kombinasi atau *hybrid* yang menggunakan sistem navigasi mandiri. PTTA dikendalikan dengan kendali jarak jauh tanpa pilot maupun kru pesawat yang mengendalikan di dalamnya atau memiliki kemampuan terbang secara otomatis. Kontrol pesawat tanpa awak ada dua variasi utama, variasi pertama yaitu kontrol melalui pengendali jarak jauh menggunakan *remote control* dan variasi kedua adalah pesawat yang terbang secara mandiri berdasarkan program yang dimasukkan kedalam sistem komputer pesawat sebelum terbang. PTTA tidak seperti pesawat pada umumnya yang memiliki pilot dan kru pesawat untuk

mengontrol dan mengawasi secara langsung kondisi pesawat. Proses kontrol pesawat sepenuhnya dilakukan oleh sistem *autopilot* yang telah ditentukan atau di *setting* dari awal oleh pengguna sebelum terbang. PTTA sendiri mampu membawa kamera, sensor, alat komunikasi, radar hingga persenjataan. PTTA sebagai wahana penerbangan mencakup seluruh sistem elektronik, komputerisasi, sistem satelit dan permesinan yang dirancang untuk tujuan tertentu, pesawat terbang tanpa awak memiliki sistem *autopilot* yang terhubung ke *Ground Control Sistem* (GCS) sebagai pengendali jarak jauh yang mengirim terima data. Data dari user dikirim ke PTTA melalui GCS, dan diterima oleh PTTA sehingga PTTA mampu memproses data dan menjalankan perintah *autopilot* yang telah dikirim. Kemampuan sistem GCS antara lain menerima data keadaan yang didapat oleh PTTA, seperti ketinggian (*Altitude*), posisi (*Longitude* dan *latitude*), arah, serta data dari alat penginderaan atau sensor yang disematkan pada PTTA tersebut.

Dihadapkan dengan banyaknya ancaman dan luasnya wilayah perairan Indonesia, dalam rangka mendukung terwujudnya keamanan dan pertahanan Indonesia di bidang maritim yaitu dengan memanfaatkan PTTA sesuai dengan perkembangan teknologi jaman, maka dengan demikian penelitian ini akan membahas tentang pemilihan PTTA terbaik dalam pengumpulan

data maritim, dengan judul “Analisis Pemilihan Teknologi Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) Dalam Pengumpulan Data Maritim”.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah peneliti kemukakan di atas maka ada beberapa pokok permasalahan yang dapat peneliti identifikasi sebagai berikut :

1. Belum maksimalnya sarana pengumpulan data maritim menggunakan PTTA.
2. Belum adanya penentuan jenis PTTA yang sesuai untuk pengumpulan data maritim.
3. Dihadapkan dengan luas wilayah Indonesia, kemampuan sarana pengumpulan data maritim Indonesia perlu ditingkatkan.
4. Pengaruh revolusi industri 4.0 terhadap perubahan strategi keamanan dan pertahanan maritim Indonesia, sehingga perlu ditingkatkan kemampuan sarana dan prasarana untuk mendukung hal tersebut sesuai dengan perkembangan teknologi dunia.

Pembatasan Masalah

Agar penelitian dapat dilakukan dengan sistematis dan lebih mendalam, maka peneliti memberikan batasan pada:

1. Pemilihan PTTA berdasarkan pengelompokan/kategorinya, dengan

menggunakan alat analisis *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

2. Penelitian tidak membahas tentang aturan, sistem dan metode penggunaan PTTA.

Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah yang peneliti uraikan di atas, maka rumusan masalah ini dapat dijabarkan dalam pertanyaan penelitian (*research question*), yaitu: Bagaimana memilih PTTA yang sesuai dalam pengumpulan data maritim guna mendukung pertahanan dan keamanan.

Tujuan Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka penelitian ini bertujuan untuk: Mengetahui pemilihan PTTA terbaik dalam mendukung pengumpulan data maritim guna mendukung pertahanan dan keamanan.

Penelitian yang dibuat akan memberikan manfaat secara teoritis dan secara praktis, baik untuk dimanfaatkan oleh para pengambil keputusan dan kebijakan dalam pertahanan dan keamanan khususnya di bidang maritim.

Tinjauan Pustaka

Teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah teori yang berhubungan dengan pemilihan teknologi PTTA dalam pengumpulan data maritim, yaitu:

Teori Kemampuan. Teori Kemampuan menurut pendapat Robbins dan Judge dalam bukunya yang berjudul "*Organizational*

Behavior" menyatakan bahwa kemampuan (*ability*) adalah "suatu kapasitas seorang individu untuk mengerjakan berbagai tugas dalam suatu pekerjaan." Kemampuan yang dimiliki seorang individu memberikan pengaruh terhadap kinerjanya. Dimana kemampuan setiap individu berbeda antara satu dengan lainnya. Untuk meningkatkan kemampuan berbagai tugas individu tersebut dilatar belakangi oleh dua faktor yang pertama kemampuan intelektual yang mencakup kapasitas untuk mengerjakan berbagai tugas menggunakan pikiran, faktor kedua yaitu kemampuan fisik yang mengacu pada kapasitas untuk mengerjakan tindakan fisik, dimana kedua faktor tersebut dapat dijabarkan dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Kemampuan Intelektual.

Kemampuan intelektual (*intellectual ability*) adalah kemampuan yang dibutuhkan untuk melakukan berbagai aktivitas, dengan cara berpikir secara mental, nalar, dan pemecahkan masalah. Personel intelijen TNI AL membutuhkan cara berpikir komprehensif dan holistik atau secara luas dan menyeluruh untuk memprediksi suatu kegiatan atau pekerjaan. Dalam membuat laporan dan produk intelijen diperlukan pemikiran yang tepat dalam menganalisa sehingga dapat memberikan saran dan masukkan yang tepat kepada pimpinan dalam pengambilan keputusan maupun kebijakan.

b. Kemampuan Fisik

Kemampuan fisik (*physical ability*) yaitu kemampuan tertentu yang bermakna penting bagi keberhasilan pekerjaan yang kurang membutuhkan keterampilan dan lebih standar pada tingkat yang sama dimana kemampuan intelektual memainkan suatu peran yang besar dalam pekerjaan kompleks yaitu kemampuan fisik misalnya, pekerjaan yang menuntut stamina, ketangkasan fisik, kekuatan kaki, atau bakat serupa yang membutuhkan manajemen untuk mengidentifikasi kemampuan fisik seseorang.

Teori Strategi. Kata Strategi berasal dari bahasa Yunani "*Strategos*", yang dapat diterjemahkan sebagai komandan militer pada zaman demokrasi Athena. Sedangkan arti strategi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah:

1. Ilmu dan seni menggunakan semua sumber daya untuk melaksanakan kebijaksanaan tertentu dalam perang dan damai.
2. Ilmu dan seni memimpin bala tentara untuk menghadapi musuh dalam perang, dalam kondisi yang menguntungkan
3. Rencana yang cermat mengenai kegiatan untuk mencapai sasaran khusus.
4. Tempat yang baik menurut siasat perang.

Dalam strategi yang baik terdapat koordinasi tim untuk melaksanakan pekerjaan, memiliki tema mengidentifikasi

faktor pendukung yang sesuai dengan prinsip-prinsip pelaksanaan gagasan secara rasional, efisien dalam pendanaan, dan memiliki taktik untuk mencapai tujuan secara efektif. Beberapa tokoh dunia terkenal dengan teori strateginya yaitu:

1. Andrew J. Good Paster, mendefinisikan bahwa strategi adalah ilmu dan seni/cara (*ways*) bagaimana menggunakan sarana/potensi (*means*) yang tersedia untuk mencapai sasaran (*ends*) yang telah ditentukan agar strategi tersebut dapat berjalan dengan baik dan ketiga komponen tersebut harus berdiri seimbang dan saling mendukung serta terkait satu dengan yang lain.
2. B.H. Liddell Hart's, mendefinisikan bahwa strategi adalah *the art of distributing and applying military means to fulfill the ends of policy* (seni atau ketrampilan dengan menggunakan (*ways*) sarana militer (*means*) untuk mewujudkan tujuan akhir kebijakan (*ends*)."

Metode

Dalam penelitian ini, untuk menentukan langkah dan prosedur yang harus dilakukan, penulis menggunakan metode penelitian kuantitatif deskriptif. Kegiatan ini dimulai dari perencanaan, pengumpulan data, pengolahan data, sampai pada tahap pengambilan keputusan. Metode penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis

keterangan mengenai apa yang ingin diketahui. Penelitian deskriptif adalah suatu metode penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan, atau menghubungkan dengan variabel yang lain.

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Metode ini dikembangkan oleh Prof. Thomas Lorie Saaty dari Wharton Business School di awal tahun 1970, yang digunakan untuk mencari ranking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu permasalahan. Model pengambilan keputusan ini menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, dalam suatu struktur multilevel dimana level pertama adalah tujuan, diikuti level faktor atau kriteria, subkriteria dan seterusnya hingga level terakhir yaitu alternatif. Secara umum pengambilan keputusan dengan metode AHP didasarkan pada langkah-langkah berikut:

- a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi.
- b. Menentukan prioritas elemen atau kriteria.
- c. Sintesis. Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan

disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas.

d. Mengukur konsistensi dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada.

e. Melakukan penghitungan *Consistency Index* (CI).

g. Memeriksa konsistensi hierarki, jika Rasio Konsistensi (CI/CR) kurang atau sama dengan 0,1 maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar, dimana nilai RI atau random index.

Sumber dan Jenis Data

Peneliti membutuhkan sumber data terkait dengan pemilihan PTTA dalam pengumpulan data maritim yang diambil dari lembaga dan institusi maritim. Peneliti juga membutuhkan jenis data yang terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari jawaban para ahli yang dinilai memiliki kemampuan dan pemahaman terhadap teknologi PTTA dan maritim, disebut dengan *expertis* atau pakar, kemudian diambil datanya melalui pengisian kuesioner atau angket. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui dokumentasi, studi literatur, kajian pustaka dan data-data yang sudah ada lainnya.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuesioner dan

observasi berupa *check list*. Kuesioner yang diberikan kepada responden dilengkapi dengan alternatif jawaban untuk analisis kuantitatif menggunakan skala perbandingan oleh Saaty, yaitu:

Tabel 1. Tabel Perbandingan Saaty.

Intensitas kepentingan	Definisi	Keterangan
1	<i>Equal Importance</i> (sama penting)	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	<i>Weak importance of one over</i> (sedikit lebih penting)	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	<i>Essential or strong importance</i> (lebih penting)	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	<i>Demonstrated importance</i> (sangat penting)	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	<i>Extreme importance</i> (mutlak lebih penting)	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	<i>Intermediate values between the two adjacent judgements</i>	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan
Resiprokal	Kebalikan	Jika elemen i memiliki salah satu angka diatas ketika dibandingkan elemen j, maka j memiliki kebalikannya ketika dibanding elemen i

PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui pemberian kuesioner kepada

responden. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari nara sumber.

Kuesioner (Angket)

Pengambilan data penelitian dengan metode angket/kuesioner ini dilakukan melalui pengiriman angket dan ada juga yang bertatap muka secara langsung antara peneliti dengan nara sumber dan memintanya untuk mengisi pertanyaan kuesioner yang diberikan oleh peneliti. Kuesioner yang terkirim disusun secara teratur sehingga nara sumber akan mudah menjawab. Kejujuran dari nara sumber akan sangat diharapkan untuk mendapatkan data yang *valid* sebagai jawaban dari penelitian yang dilakukan.

Studi Pustaka

Pada penelitian ini yang dijadikan studi pustaka adalah berupa doukumen-dokumen, jurnal-jurnal, laporan kemajuan dan hasil pelaksanaan kegiatan, data-data terkait dengan teknologi PTTA dan kemaritiman.

Penetapan Instrumen

Penetapan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis kuesioner atau angket langsung yang tertutup karena nara sumber hanya tinggal memberikan tanda pada salah satu jawaban yang dianggap paling sesuai. Langkah-langkah pelaksanaan angket adalah sebagai berikut:

1. Penulis membuat daftar pertanyaan.
2. Setelah itu diberikan kepada responden.
3. Setelah selesai dijawab segera disusun untuk diolah sesuai dengan standar yang ditetapkan sebelumnya, kemudian disajikan dalam laporan penelitian.

Dalam angket, peneliti juga menetapkan nilai dalam metode AHP yang harus dipilih oleh nara sumber terkait kriteria dan alternatif yang sudah ditetapkan oleh peneliti, yaitu:

Cukup Penting	= 1
Penting	= 2
Sangat Penting	= 3
Mutlak Penting	= 4

Pengolahan Data

Dalam proses pengolahan data, peneliti melaksanakan beberapa tahapan yaitu pertama dengan memberikan gambaran terlebih dahulu terkait jawaban para nara sumber melalui pengelompokan data terhadap variabel-variabel yang telah ditentukan, data mentah yang diperoleh dari pendapat para ahli di input ke dalam setiap tahapan pada metode AHP kemudian diolah dan dianalisis hingga didapatkan penentuan peringkat PTTA terbaik yang dapat digunakan dalam pengumpulan data maritim.

Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh nara sumber atau sumber data lain terkumpul. Kegiatan dalam analisis

data adalah mengelompokkan berdasarkan variabel dan jenis data, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh nara sumber, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis yang telah diajukan. Peneliti menggunakan teknik analisa data dengan *tool* analisis *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Pengelompokan PTTA

PTTA dikelompokkan berdasarkan *altitude*/ketinggian yang dapat dijangkau oleh PTTA, dibedakan menjadi empat, yaitu:

1. *High Altitude Long Endurance* (HALE) adalah PTTA yang mampu terbang diatas ketinggian 60.000 *feet*. Sebagai contoh yang termasuk dalam kategori ini adalah PTTA *Global Hawk* buatan Amerika Serikat, digunakan oleh Angkatan Udara Amerika Serikat (USAF), ROKAF, NASA dan NATO. PTTA ini digunakan untuk melakukan misi pengintaian. PTTA dilengkapi dengan kamera resolusi tinggi *synthetic aperture radar* (SAR) dan kamera elektro-optik/inframerah (EO/IR) jarak jauh. Jangkauan penerbangan *Global Hawk* mencapai 3.000 km. Misi pengintaian dari ketinggian 20 km dapat dilaksanakan selama 40 jam dalam satu kali penerbangan. PTTA ini dapat mengidentifikasi sebuah benda berdiameter 30 cm dengan jelas yang

berada di daratan/permukaan dari ketinggian terbangnya.

2. *Medium Altitude Long Endurance* (MALE) PTTA ini memiliki kemampuan terbang hingga mencapai ketinggian 20.000 feet sampai 60.000 feet, dengan kecepatan maksimum 235 Km/jam memiliki kemampuan terbang selama 30 jam di udara, membutuhkan landasan pacu sekitar 700 meter. Sebagai contoh adalah PTTA PUNA MALE produksi PT DI Indonesia, PTTA ini dapat digunakan untuk menangkal ancaman teritorial maritim seperti penyelundupan pembajakan terorisme serta pencurian sumber daya alam di laut.

3. *Low Altitude Long Endurance* (LALE), PTTA ini memiliki kemampuan terbang mencapai ketinggian hingga 30.000 feet.

4. *Very Low Altitude Long Endurance* (VALE), PTTA ini memiliki kemampuan terbang ketinggian dibawah 10.000 feet.

Gambar 1. Pengelompokkan PTTA.

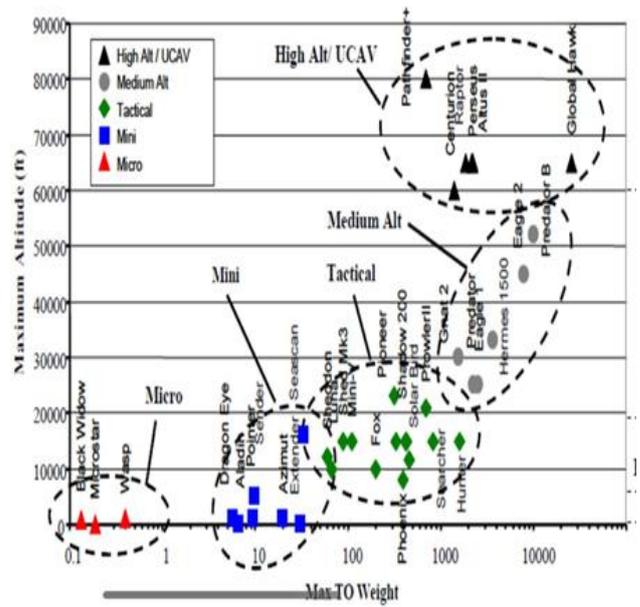
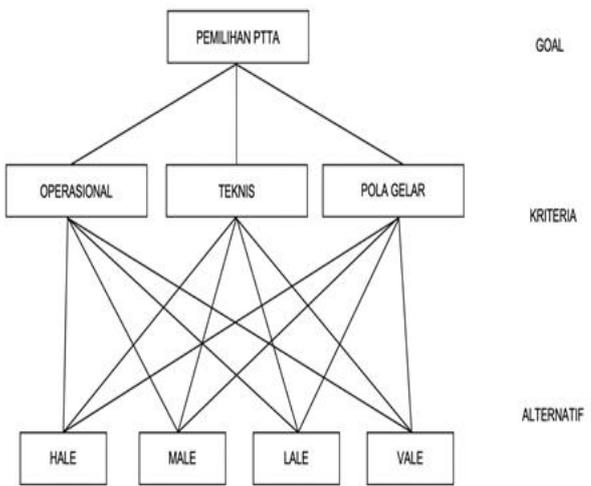


Diagram Hirarki AHP

Dalam penelitian ini diagram hirarki AHP disusun berdasarkan data yang didapat dari nara sumber, dengan goal adalah pemilihan PTTA, kriteria adalah operasional, teknis dan pola gelar, serta alternatif adalah HALE, MALE, LALE dan VALE.

Gambar 2. Diagram Hirarki AHP.



Penentuan Ranking Kriteria

Menentukan ranking kriteria berdasarkan rekapitulasi kuesioner yang sudah dilakukan

terhadap para ahli/expertis yang berjumlah 4 (empat) orang.

Tabel 2. Hasil Kuesioner Expertis Terhadap Kriteria.

SS KRI. LEH- PONTING A										SS KRI. LEH- PONTING B										PAAK 1				PAAK 2						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	KRITERIA	OPERASIONAL	TEKNIS	TINGKAT KEPENTINGAN	KRITERIA	OPERASIONAL	TEKNIS	POLA GELAR			
OPERASIONAL										TEKNIS										1	A	OPERASIONAL	A	3	1	OPERASIONAL	1	3	1	
OPERASIONAL										POLA GELAR										2	A	OPERASIONAL	A	7	2	A	OPERASIONAL	1	3	1
TEKNIS										POLA GELAR										3	B	TEKNIS	A	5	3	B	POLA GELAR	1	3	1

Tabel 3. Menyatukan pendapat Expertis dengan Geomean.

MENYATUKAN PENDAPAT PARA PAKAR DENGAN RATA-RATA GEOMETRI (RG)	
OPERASIONAL-TEKNIS (X1)	
PAKAR 1	3
PAKAR 2	1
PAKAR 3	1/3
PAKAR 4	1
GEOMEAN	1,149139864
MENYATUKAN PENDAPAT PARA PAKAR DENGAN RATA-RATA GEOMETRI (RG)	
OPERASIONAL-POLA GELAR (X2)	
PAKAR 1	7
PAKAR 2	7
PAKAR 3	3
PAKAR 4	3
GEOMEAN	4,656854249
MENYATUKAN PENDAPAT PARA PAKAR DENGAN RATA-RATA GEOMETRI (RG)	
TEKNIS-POLA GELAR (X3)	
PAKAR 1	5
PAKAR 2	5
PAKAR 3	5
PAKAR 4	5
GEOMEAN	5

Tabel 4. Memasukkan Pendapat Expertis dari Hasil Geomean Kedalam Matriks Perbandingan Berpasangan.

Matriks Perbandingan Berpasangan			
KRITERIA	OPERASIONAL	TEKNIS	POLA GELAR
OPERASIONAL	1	1,8284	4,6568
TEKNIS	5/9	1	5
POLA GELAR	2/9	1/5	1

Tabel 5. Mencari Nilai Eigen Vektor

Mencari Nilai Eigen: Kuadratkan						
Kuadratkan 1x						
KRITERIA	OPERASIONAL	TEKNIS	POLA GELAR	Jumlah	Norm	
OPERASIONAL	3	4,58816	18,4556	26,04376	8,681	
TEKNIS	2,1676	3,0000	12,5469	17,7145	5,905	
POLA GELAR	0,5389	0,7926	3,0000	4,3315	1,444	
			Jumlah	48,0897	16,030	
Mencari Nilai Eigen: Kuadratkan						
Kuadratkan 2x						
KRITERIA	OPERASIONAL	TEKNIS	POLA GELAR	Jumlah	Norm	Selisih
OPERASIONAL	28,8901	42,1574	168,3009	239,3485	8,2848	0,396
TEKNIS	19,7664	28,8901	115,2850	163,9416	5,6747	0,230
POLA GELAR	4,9513	7,2282	28,8901	41,0696	1,4216	0,022
			Jumlah	444,3596	15,3810	
Mencari Nilai Eigen: Kuadratkan						
Kuadratkan 3x						
KRITERIA	OPERASIONAL	TEKNIS	POLA GELAR	Jumlah	RANK KRITERIA	Selisih
OPERASIONAL	2501,2417	3652,3771	14584,5940	20738,2128	0,539	7,746
TEKNIS	1712,9140	2501,2417	9987,9049	14202,0606	0,369	5,306
POLA GELAR	428,9600	626,3784	2501,2417	3556,5801	0,092	1,329
			Jumlah	38496,8535	1,000	

Setelah dilaksanakan penghitungan untuk ranking kriteria diperoleh hasil sebagai berikut:

- Ranking 1 Operasional PTTA
- Ranking 2 Teknis PTTA
- Ranking 3 Pola gelar PTTA

Mengecek Konsistensi

Menghitung nilai RK (Rasio Konsistensi) kriteria. Syarat konsistensi yang baik adalah nilai $RK < 0.1$. Diawali dengan menentukan tingkat kepentingan berdasarkan skala dasar untuk perbandingan kepentingan, dengan menggunakan skala perbandingan Saaty.

Tabel 6. Mengecek Konsistensi

Memeriksa Konsistensi

Vektor Konsistensi = (Matriks Perbandingan n Rank) / Rank

KRITERIA	OPERASIONAL	TEKNIS	POLA GELAR	RANK KRITERIA	Hasil Perkalian	RANK KRITERIA	Vektor Konsistensi
OPERASIONAL	1	1,0284	4,6568	0,539	1,6454	0,539	3,05077221
TEKNIS	1/3	1	5	0,369	1,1255	0,369	3,050771
POLA GELAR	1/5	1/5	1	0,092	0,2818	0,092	3,05077052

Rata2 Vektor Konsistensi (lambda) = 3,0508

Indeks Konsistensi (IK) = (lambda - n) / (n - 1) = 0,0254

Indeks Random (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56

Untuk n=3 maka RI = 0,58

Sehingga Rasio Konsistensi (RK) = IK / RI = 0,0438 (Syarat Konsistensi yg Baik RK < 0,1)

Didapatkan hasil perhitungan RK adalah <0.1, yaitu senilai 0.0438

Menentukan prioritas ranking berdasarkan kriteria dan alternatif yaitu dengan mengalikan matriks nilai eigen alternatif dengan matriks nilai eigen kriteria.

Tabel 7. Mencari Nilai Eigen Vector Alternatif Operasional

MATRIKS PERBANDINGAN BERPASANGAN ALTERNATIF PADA ALT OPERASIONAL

OPERASIONAL	HALE	MALE	LALE	VALE
HALE	1	5,4474	3,8989	2,3635
MALE	0,1836	1	1,8284	3,8989
LALE	0,2565	0,5469	1	5,9282
VALE	0,4231	0,2565	0,1687	1

MENCARI NILAI EIGEN: KUADRATKAN

Kuadratkan 1x

OPERASIONAL	HALE	MALE	LALE	VALE	Jumlah	Norm
HALE	4,0000	13,6334	18,1565	49,0793	84,8692	0,5602
MALE	2,4857	4,0000	5,0302	19,0708	30,5868	0,2019
LALE	3,1216	4,0115	4,0000	14,5950	25,7281	0,1698
VALE	0,9366	2,9100	2,4560	4,0000	10,3025	0,0680
					151,4866	1

Kuadratkan 2x

OPERASIONAL	HALE	MALE	LALE	VALE	Jumlah	Norm	Selish Nilai Eigen
HALE	152,5316	324,7241	334,3677	917,6290	1729,2525	0,5237	-0,0366
MALE	53,4489	125,5642	132,2110	347,9805	659,2046	0,1996	-0,0023
LALE	48,6132	117,1218	128,7007	346,4683	640,9040	0,1941	0,0242
VALE	22,3924	45,9006	51,2902	153,3065	272,8897	0,0826	0,0146
					3302,2508	1	

Tabel 8. Mencari Nilai Eigen Vector Alternatif Teknis

MATRIKS PERBANDINGAN BERPASANGAN PADA ALT TEKNIS

TEKNIS	HALE	MALE	LALE	VALE
HALE	1	5,4474	4,4216	2,3635
MALE	0,1836	1	1,8284	3,8989
LALE	0,2262	0,5469	1	5,9282
VALE	0,4231	0,2565	0,1687	1

MENCARI NILAI EIGEN: KUADRATKAN

Kuadratkan 1x

TEKNIS	HALE	MALE	LALE	VALE	Jumlah	Norm
HALE	4,0000	13,9193	19,2019	52,1780	89,2992	0,5895
MALE	2,4903	4,0000	5,1262	19,0708	30,6273	0,2022
LALE	3,0610	3,8463	4,0000	14,5233	25,4306	0,1679
VALE	0,9314	2,9100	2,6771	4,0000	10,5186	0,0694
					155,8757	1

Kuadratkan 2x

TEKNIS	HALE	MALE	LALE	VALE	Jumlah	Norm	Selish Nilai Eigen
HALE	157,2046	337,0505	364,6542	961,7519	1820,6612	0,5513	-0,0381
MALE	52,8966	125,0414	138,7303	353,8234	670,4917	0,2030	0,0009
LALE	47,3629	115,6403	133,3737	349,2539	645,6308	0,1955	0,0276
VALE	22,7182	46,5422	54,2195	158,9776	282,4575	0,0855	0,0161
					3419,2412	1	

Tabel 9. Mencari Nilai Eigen Vector Alternatif Pola Gelar

MATRIKS PERBANDINGAN BERPASANGAN PADA ALT POLA GELAR

POLA GELAR	HALE	MALE	LALE	VALE
HALE	1	6,8719	3,8989	2,3635
MALE	0,1455	1	1,8284	4,2642
LALE	0,2565	0,5469	1	5,9282
VALE	0,4231	0,2345	0,1687	1

MENCARI NILAI EIGEN: KUADRATKAN

Kuadratkan 1x

POLA GELAR	HALE	MALE	LALE	VALE	Jumlah	Norm
HALE	4,0000	16,4305	20,7611	57,1436	98,3352	0,6491
MALE	2,5642	4,0000	4,9435	19,7115	31,2191	0,2061
LALE	3,1008	4,2466	4,0000	14,7948	26,1422	0,1726
VALE	0,9236	3,4688	2,4158	4,0000	10,8082	0,0713
					166,5046	1

Kuadratkan 2x

POLA GELAR	HALE	MALE	LALE	VALE	Jumlah	Norm	Selish Nilai Eigen
HALE	175,2838	417,8270	385,3586	1088,1734	2066,6428	0,6258	-0,0233
MALE	54,0475	147,4986	140,4015	377,3560	719,3036	0,2178	0,0117
LALE	49,3597	136,2402	137,1095	379,2551	701,9645	0,2126	0,0400
VALE	23,7742	53,1842	55,6489	172,8933	305,5007	0,0925	0,0212
					3793,4115	1	

Tabel 10. Menentukan Ranking Dengan Mengkalikan Bobot Tiap Alternatif Dengan Ranking Kriteria.

Mengkalikan matriks bobot tiap Alternatif dengan Ranking Kriteria diperoleh:

	OPERASIONAL	TEKNIS	POLA GELAR	
HALE	0,5237	0,5513	0,6258	0,5387
MALE	0,1996	0,2030	0,2178	0,3689
LALE	0,1941	0,1955	0,2126	0,0924
VALE	0,0826	0,0855	0,0925	

HALE	0,5433	Rank 1
MALE	0,2026	Rank 2
LALE	0,1963	Rank 3
VALE	0,0846	Rank 4

Dari hasil perhitungan dan pengolahan data menggunakan metode AHP pemilihan PTTA terbaik dalam pengumpulan data maritim guna mendukung pertahanan dan keamanan berdasarkan alternatif dan kriteria yang sudah ditentukan maka diperoleh ranking prioritas, sebagai berikut:

Rangking 1 jenis HALE dengan nilai Final Rank 0.5433

Rangking 2 jenis MALE dengan nilai Final Rank 0.2026

Rangking 3 jenis LALE dengan nilai Final Rank 0.1963

Rangking 4 jenis VALE dengan nilai Final Rank 0.084

Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan dari bermacam jenis PTTA memiliki fungsi dan kemampuan yang berbeda-beda, adapun jenis PTTA yang menjadi prioritas utama untuk dimanfaatkan dalam pengumpulan data maritim adalah PTTA jenis HALE yang memiliki kemampuan strategis dalam segi operasional, teknis dan pola gelarnya. Kemampuan PTTA tersebut dibutuhkan untuk mengcover wilayah yang luas, memiliki *endurance* yang tinggi, didukung dengan ketersediaan suku cadang, kemampuan membawa beban sistem sensor, dan persenjataan yang dapat dikendalikan dari jarak jauh atau disebut dengan sistem *autonomous*, serta dapat digelar baik secara tetap/permanen atau

tidak tetap/*mobile*. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode AHP didapat hasil pada rangking 1 adalah PTTA jenis HALE dengan nilai final rank 0.5433, pada rangking 2 adalah PTTA jenis MALE dengan final rank 0.2026, pada rangking 3 adalah PTTA jenis LALE dengan final rank 0.1963 dan pada ranking 4 adalah PTTA jenis VALE dengan nilai final rank 0.0846. Sehingga dapat disampaikan bahwa PTTA terbaik dalam pengumpulan data maritim dalam mendukung pertahanan dan keamanan adalah menggunakan PTTA jenis HALE.

Saran

Dalam rangka peningkatan kemampuan pengumpulan data maritim dalam mendukung pertahanan dan keamanan negara, peneliti menyarankan:

1. Pengadaan sarana dan prasarana yang memanfaatkan teknologi PTTA untuk kepentingan strategis disesuaikan dengan visi, misi, dan tujuan-tujuan strategis negara.
2. Pengembangan kemampuan industri pertahanan dalam negeri. Fungsi ini dilakukan dengan pemikiran bahwa kemandirian alat utama sistim senjata dapat mendukung keunggulan dan kekuatan militer suatu negara, sehingga tidak tergantung terhadap produk dari luar negeri, serta kerahasiaan dan keamanan pun terjaga.

Referensi

- Agung Kurniawan, *Transformasi Pelayanan Publik*, Yogyakarta: Pembaruan, 2005
- Buku Hanjar Dikreg Seskoal 58, *Mata Pelajaran Strategi Militer*, 2020
- Kenneth Munson, *Jane's Unmanned Aerial Vehicles and Targets*, 2007
- Martini dan Lubis, *Transformasi Organisasi*, Bandung: Ghalia Indonesia, 1987
- Mahmudi, *Manajemen Kinerja Sektor Publik*, Yogyakarta: Akademi Manajemen Perusahaan YKPN, 2005
- Mintzberg, Henry, "Strategi Concept I : Five Ps for Strategy" dan "Strategi Concept II : Another Look at Why Organizations Need Strategies"
- Robbins, S.P., Judge, T.A., *Organizational Behavior*. (New Jersey, Person Education, Inc, 2013)
- Saaty, T.L., *The Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*. Pittsburgh: RWS Publication University of Pittsburgh, 2000
- Sucahyowati, Hari. *Manajemen: Suatu Pengantar*. Malang, Wilis, 2017
- Steers. M. Richard, *Efektivitas Organisasi*, (terjemahan) Jakarta, Erlangga, 1985
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, Bandung, 2016
- Sinaga, Johannes. *Penerapan Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Pemilihan Perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Sebagai Tempat Kerja Mahasiswa Universitas Sumatera Utara*, 2009
- Sulkan Yasin dan Sunarto Hapsoyo. *Kamus Besar Bahasa Indonesia, Praktis, Populer dan Kosa Kata Baru*, Surabaya: Mekar, 2008
- Supardi, *Metodologi Penelitian Ekonomi Dan Bisnis*, Yogyakarta: UII Press, 2005
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2012
- Subagyo, *Metode Penelitian dalam Teori dan Praktek*, 2011
- Supardi, *Metodologi Penelitian Ekonomi Dan Bisnis*, (Yogyakarta: UII Press, 2005)
- Ummudiyah, N. *Analisa Dampak Ekonomi Desa Wisata Wukirsari Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul, Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2016
- Yin, Robert K. *Studi Kasus Desain dan Metode (Cetakan Ke-13)*. Jakarta: Rajawali Pers, 2014