



Analisis Penempatan Pesawat Tempur Multi Peran Dassault Rafale TR3 Dan Boeing F15 EX Eagle II Guna Mengoptimalkan Sishanudnas Indonesia Dengan Menggunakan Metode AHP.

(Deployment Analysis of Multi-Role Combat Aircraft Dassault Rafale TR3 and Boeing F15 EX Eagle II to Optimize Indonesia's national air defense system Using the AHP Method)

Marshal Bhakti Ma'ruf¹, Gagat Riano²

^{1,2} Teknik Manajemen Industri Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

E-mail: marufmarshal@gmail.com, kryptonsmo@gmail.com

Abstrak — Indonesia membutuhkan sistem pertahanan udara nasional yang kuat, salah satunya adalah sistem pertahanan udara nasional (Sishanudnas). Untuk itu, saat ini direncanakan pengadaan pesawat tempur multi-role Dassault Rafale TR3 dan Boeing F-15 EX Eagle II yang dilengkapi dengan berbagai macam persenjataan yang dapat dibawa. Penempatan tersebut menggunakan beberapa kriteria yang telah dipertimbangkan dan hasil kuesioner yang telah dijawab oleh para pejabat TNI AU yang ahli di bidangnya. Lanud yang terpilih akan menjadi lanud penempatan pesawat tempur Rafale, F15, F16, dan Sukhoi yang akan dibagi menjadi beberapa skenario dengan menggunakan metode AHP. Penelitian ini menghasilkan pangkalan udara yang telah diurutkan berdasarkan urutan prioritas penempatan pesawat tempur. Landasan udara tersebut adalah HND (16,47%), RSN (14,38%), SPO (13,31%), ELI (12,93%), IWJ (12,59%), dan Halim (7,48%). Landasan udara yang dipilih akan menjadi landasan udara penempatan pesawat tempur Rafale, F15, F16, dan Sukhoi yang akan dibagi menjadi beberapa skenario.

Kata Kunci — Sishanudnas, AHP, Lanud, Prioritas, Rafale, F15.

Abstract — Indonesia needs a strong national defense system, one of which is the air defense system (Sishanudnas). For this reason, it is currently planned to procure the Dassault Rafale TR3 and Boeing F-15 EX Eagle II multi-role fighters, equipped with a variety of weapons that can be carried. The placement uses several criteria that have been considered and the results of questionnaires that have been answered by Air Force officials who are experts in their fields. The selected airbases will be the placement airbases for Rafale, F15, F16, and Sukhoi fighter aircraft which will be divided into several scenarios using the AHP method. This research results in an airbase that has been ranked in order of priority for the placement of fighter aircraft. The airstrips are HND (16.47%), RSN (14.38%), SPO (13.31%), ELI (12.93%), IWJ (12.59%), and Halim (7.48%). The selected airstrips will be the deployment airstrips for Rafale, F15, F16, and Sukhoi fighter aircraft which will be divided into several scenarios.

Keywords — Sishanudnas, AHP, Airbase, Priority, Rafale, F15.

*Marshal Bhakti Ma'ruf
E-mail: marufmarshal@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Menentukan lokasi strategis adalah komponen penting dari perencanaan fasilitas strategis dari sektor bisnis dan sektor militer [1]. Hal ini berkaitan dengan efisiensi yang dicapai jika lokasi yang dipilih berkaitan dengan meminimalkan biaya/pengeluaran atau memaksimalkan aksesibilitas fasilitas ke lokasi lain yang terkait. Era globalisasi menciptakan tantangan baru dalam menentukan lokasi yang strategis [2]. Tantangan tersebut adalah memilih lokasi yang tepat untuk menempatkan sumber daya dan fasilitas untuk mengantisipasi kejadian-kejadian yang tidak dapat diprediksi dan membutuhkan respon yang cepat, dengan meminimalkan biaya yang harus dikeluarkan, terutama jika permintaan yang harus dipenuhi tersebar secara geografis. Hal ini telah menjadi permasalahan modern yang umumnya dihadapi oleh negara-negara atau lembaga-lembaga dunia, karena pada kenyataannya permasalahan ini banyak berkaitan dengan manajemen logistik dalam menghadapi bencana alam dan pertahanan negara. Penelitian ini mencoba untuk menganalisis posisi strategis pesawat Dassault Rafale TR3 dan Boeing F-15 EX Eagle II dalam mendukung Sishanudnas. Sishanudnas merupakan tatanan dalam penyelenggaraan operasi Hanudnas yang bertujuan untuk menangkal segala ancaman dengan menggunakan wahana udara dengan melibatkan unsur Hanud. Sistem ini bersifat pencegahan dan diharapkan mampu menghancurkan ancaman udara jauh sebelum masuk ke wilayah kedaulatan.

II. LANDASAN TEORI

Teori AHP (*Analytical Hierarchy Process*).

Nilai (k)	Definisi	Penjelasan
1	Sama pentingnya	I dan j sama pentingnya
3	Kepentingan yang lemah	I sedikit lebih penting dari j
5	Sangat penting	I jauh lebih penting dari j
7	Lebih kuat dari sangat penting	I sangat kuat lebih penting dari j
9	Sangat penting	I benar benar lebih penting dari j
2, 4, 6, 8	Nilai menengah	Digunakan Ketika kompromi diperlukan

Gambar 1. Skala Perbandingan Antara Dua Parameter Dalam AHP Saaty [3]

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analytical Hierarchy Process (AHP), sebuah metode yang sering digunakan untuk mengevaluasi dan membuat keputusan multi-kriteria. Metode ini mengevaluasi berbagai alternatif berdasarkan kriteria yang berbeda dan memberikan skor relatif untuk setiap alternatif. AHP memungkinkan pengguna untuk mengintegrasikan subjektivitas dan objektivitas dalam proses pengambilan keputusan dan membantu untuk mengidentifikasi faktor yang paling penting dalam suatu masalah yang kompleks [3]. Metode AHP dibagi menjadi beberapa tahap [3]. Langkah pertama adalah menentukan tujuan yang ingin dicapai. Langkah kedua adalah memodelkan masalah ke dalam struktur hirarki, Langkah ketiga adalah menghasilkan matriks perbandingan berpasangan. Konsep dasar AHP adalah menggunakan matriks perbandingan berpasangan untuk menghasilkan bobot relatif antara kriteria dan alternatif. Pourghasemi et al [4] menyatakan bahwa dalam mengisi matriks, digunakan skala Saaty seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 diatas.

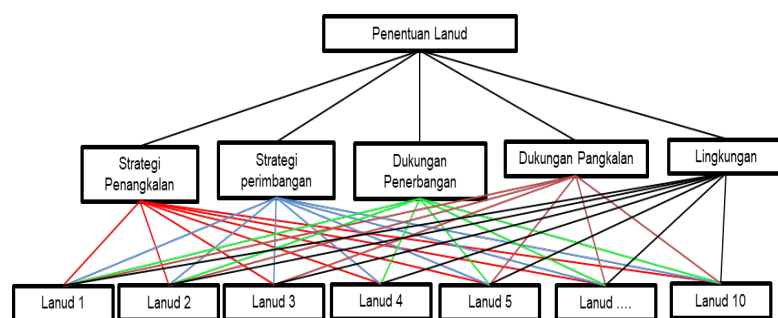
Langkah keempat adalah memilih alternatif terbaik berdasarkan bobot sambil memeriksa konsistensi matriks perbandingan. Untuk menentukan alternatif terbaik, bobot absolut dari setiap alternatif perlu dihitung. Bobot setiap alternatif diperoleh dengan cara mempopulasikan bobot kriteria dan subkriteria yang secara hirarki berada di atasnya. Bobot dari setiap alternatif menjadi acuan dalam memilih alternatif terbaik. Saaty [5] menyatakan Pengisian bobot kriteria dan alternatif harus dilakukan secara konsisten. Konsistensi pengisian dilakukan dengan menggunakan perhitungan nilai eigen untuk mendapatkan nilai indeks konsistensi (CI) dan rasio konsistensi (CR). Data dianggap tidak konsisten jika rasio konsistensi memiliki nilai lebih dari 0.1

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan 10 pangkalan udara utama yang akan digunakan sebagai penempatan pesawat tempur Dassault Rafale TR3 dan Boeing F-15 EX Eagle dengan menggunakan metode AHP. Responden adalah 5 pejabat TNI AU yang memiliki peran penting dalam penyusunan Sishanudnas Indonesia, sehingga diharapkan mendapatkan gambaran mengenai penggelaran pesawat tempur TNI AU, dalam menjaga kedaulatan wilayah Indonesia di udara.

A. Penyusunan struktur Hierarki.

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut [6]:

- Strategi penangkalan (deterrence strategy). Strategi ini bertujuan untuk menangkal segala ancaman terhadap kedaulatan Indonesia, termasuk wilayah perbatasan, jalur ALKI, satuan militer dan objek vital, baik dari dalam negeri maupun luar negeri.
- Strategi Penyeimbangan. Strategi ini dianggap sebagai strategi yang dapat mewujudkan keseimbangan kekuatan antara dua negara tetangga terkuat dan diasumsikan akan menjadi ancaman selama dua puluh tahun ke depan.
- Bagaimana lingkungan alam termasuk iklim, geografi, topografi, infrastruktur, keamanan, transportasi dan keberadaan pangkalan udara militer mempengaruhi lingkungan dan kondisi sosial penduduk di sekitarnya.
- Kesiapan landasan pacu, apron, menara pengatur lalu lintas udara (ATC), stasiun pengisian bahan bakar, unit pemadam kebakaran dan fasilitas komunikasi elektronik sebagai fasilitas pendukung operasi penerbangan.
- Energi (air dan listrik), personil dan layanan pendukung penting lainnya (logistik, pemeliharaan, hanggar, intelijen, dukungan personil lainnya, termasuk tempat tinggal personil dan keluarga serta layanan kesehatan), serta fasilitas keamanan dan pertahanan pangkalan dapat diakses dengan baik sebagai fasilitas pendukung pangkalan. Struktur hirarkis AHP ditunjukkan pada Gambar 2, di bawah ini.



Gambar 2. Struktur Hierarki AHP

III. METODOLOGI

Penyusunan Matriks resiprokal.

- Matriks Kriteria. Geometric mean dari matriks kriteria adalah sebagai berikut:

$$GM_{AB} = \sqrt[5]{R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4 \times R_5}$$

AB : Menunjukkan posisi kriteria yang dibandingkan. Misal 12, artinya perbandingan antara strategi penangkalan dengan strategi imbang. Periksa gambar 3.

KRITERIA PEMBANDING							
			B				
			PENANGKALAN	IMBANGAN	DUKBANG	DUKLAN	LINGKUNGAN
			1	2	3	4	5
A	PENANGKALAN	1	1,00				
	IMBANGAN	2		1,00			
	DUK BANG	3			1,00		
	DUK LAN	4				1,00	
	LINGKUNGAN	5					1,00

Gambar 3. Tabel perhitungan *Geometricmean*

- 1) Perhitungan untuk perbandingan strategi penangkalan (A) dan strategi imbang (B) adalah :

$$GM_{12} = \sqrt[5]{R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4 \times R_5}$$

$$GM_{12} = \sqrt[5]{0,33 \times 1 \times 5 \times 5 \times 9}$$

$$GM_{12} = 2,37$$

- 2) Perhitungan *geometricmean* secara ringkas dari lima responden dapat dilihat pada Gambar 4.

A			B					HASIL	KONSISTENSI
			PENANGKALAN	IMBANGAN	DUKBANG	DUKLAN	LINGKUNGAN		
	PENANGKALAN		1,00	2,37	4,83	3,16	3,27	44,9%	0,0096
	IMBANGAN		0,42	1,00	1,25	0,97	1,20	15,7%	
	DUK BANG		0,21	0,80	1,00	0,68	1,11	11,5%	
	DUK LAN		0,32	1,04	1,48	1,00	1,11	15,2%	
LINGKUNGAN		0,31	0,83	0,90	0,90	1,00	12,7%		
NILAI TOTAL			2.25	6.04	9.45	6.71	7.69		

Gambar 4. Perhitungan *Geometricmean* Kriteria

- b. Matriks Alternatif. *Geometricmean* dari matriks alternatif dilakukan sama seperti pada matriks kriteria.

		B										HASIL	KONSISTENSI
		RSN	HLM	SPO	IWJ	ABD	HND	SRI	MNA	ELI	SPR		
A	RSN	1,00											#DIV/0!
	HLM		1,00										#DIV/0!
	SPO			1,00									
	IWJ				1,00								
	ABD					1,00							
	HND						1,00						
	SRI							1,00					
	MNA								1,00				
	ELI									1,00			
	SPR										1,00		

Gambar 5. Tabel Matriks alternatif

Cara mengisi elemen-elemen matriks pada gambar 3 dan 5 di atas adalah sebagai berikut:

- Elemen A&B = 1, dimana A = 1,2,3,..... n. Untuk penelitian ini, n = 5 untuk kriteria dan n = 10 untuk alternatif.
- Elemen matriks segitiga atas sebagai input (sesuai dengan gambar 1) dan elemen matriks segitiga bawah memiliki rumus $a[A,B] = 1/a[A,B]$ untuk $A \neq B$.

- c. Buatlah tabel normalisasi dengan membagi nilai sel kolom dengan jumlah total kolom tersebut.
- d. Tentukan bobot elemen dengan membagi jumlah baris pada tabel normalisasi dengan n.
- e. Uji konsistensi.
- f. Menentukan hasil pilihan alternatif dengan cara mengalikan hasil pembobotan kriteria dengan bobot alternatif pada setiap kriteria

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini akan disampaikan hasil dan pembahasan data dari setiap responden, geometricmean untuk mendapatkan nilai rata-rata dari semua responden dan di bagian akhir disampaikan analisa data serta pembahasan hasil penelitian..

Hasil pengolahan data dari lima responden dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Responden 1. Dari jawaban kuesioner didapatkan bahwa faktor strategi keseimbangan merupakan kriteria yang paling dipertimbangkan dalam menentukan pangkalan utama dengan bobot (36%) diikuti dengan faktor dukungan pangkalan (34%), kemudian faktor strategi penangkalan (19%) dan terakhir faktor dukungan penerbangan dan faktor lingkungan (6% dan 5%). Pangkalan udara yang terpilih adalah RSN (18,92%) dan ELI (12,41%)
- b. Responden 2. Dari jawaban kuesioner didapatkan bahwa strategi penangkalan dan faktor lingkungan merupakan dua faktor utama untuk menentukan pangkalan pengangkut pesawat tempur dengan bobot (57%) dan (19%) diikuti dengan dukungan penerbangan (11%), dukungan pangkalan (10%) dan strategi penyeimbang (3%) Untuk dua jalur teratas, pilihan prioritasnya adalah HND dan ELI dengan bobot (25,87%) dan (25,2%).
- c. Responden 3. Dari jawaban kuesioner, ditemukan bahwa faktor lingkungan dan strategi penangkalan merupakan dua faktor utama untuk menentukan pangkalan kapal induk tempur dengan bobot 52% dan 24%, diikuti oleh strategi keseimbangan (12%), dukungan penerbangan dan dukungan pangkalan keduanya sebesar (6%). Lanud MNA menjadi pilihan prioritas dengan nilai 20,88% dan Lanud IWJ menjadi pilihan kedua dengan nilai 13,14%.
- d. Responden 4. Dari jawaban kuesioner, didapatkan bahwa faktor strategi penangkalan dan dukungan penerbangan merupakan dua faktor utama untuk menentukan pangkalan pengangkut pesawat tempur dengan bobot 50% dan 20%, diikuti oleh dukungan pangkalan (17%), strategi keseimbangan dan lingkungan (6%). Landasan udara HND dan IWJ merupakan dua landasan udara yang diprioritaskan, dengan bobot 16,56% dan 12,38%.
- e. Responden 5. Dari jawaban kuesioner, didapatkan bahwa strategi penangkalan dan strategi keseimbangan merupakan dua faktor utama dalam menentukan pangkalan pesawat tempur dengan bobot 41% dan 38%, disusul oleh dukungan penerbangan (10%), dukungan pangkalan (8%) dan lingkungan (3%). Untuk 2 lapangan terbang yang terpilih untuk diprioritaskan adalah IWJ dan RSN, dengan bobot 22,14% dan 21,9%.

Hasil dari pengolahan geometricmean dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Kriteria. Dari hasil geometricmean didapatkan bahwa strategi penangkalan merupakan faktor utama (44,89%), disusul dengan strategi keseimbangan (15,70%), kemudian faktor dukungan pangkalan udara (15,23%), disusul dengan faktor lingkungan (12,67%) dan yang terakhir adalah faktor dukungan penerbangan (11,51%).
- b. Strategi Pencegahan. Dari jawaban rata-rata geometrik, urutan prioritas pangkalan udara adalah RSN (17,73%), SPO (16,55%), ELI (16,35%), HND (14,08%), MNA (9,12%), SRI (8,58%), IWJ (7,81%), SPR (5,73%), HLM (2,13%), dan ABD (1,92%).

c. Strategi Keseimbangan. Dari jawaban rata-rata geometrik, urutan prioritas Lanud adalah ELI (16,35%), SPO (16,98%), HND (16,39%), RSN (16,38%), IWJ (8,38%), SRI (8,37%), MNA (9,12%), SPR (4,95%), ABD (2,98%), dan HLM (2,40%)

d. Dukungan Penerbangan. Dari jawaban rata-rata geometrik, urutan prioritas Pangkalan Udara adalah IWJ (21,60%), HND (20,54%), HLM (18,01%), RSN (9,80%), ELI (7,84%), SPO (6,80%), ABD (5,43%), MNA (3,93%), SRI (3,35%), dan SPR (2,71%)

e. Dukungan Pangkalan Udara. Dari jawaban rata-rata geometrik, urutan prioritas pangkalan udara adalah IWJ (22,71%), HND (18,18%), HLM (16,21%), RSN (11,82%), SPO (10,18%), ABD (7,06%), ELI (5,88%), MNA (2,94%), SRI (2,74%), dan SPR (2,27%)

f. Lingkungan. Dari jawaban rata-rata geometrik, urutan prioritas Lanud adalah HND (19,31%), IWJ (14,35%), HLM (12,67%), MNA (10,80%), ELI (8,54%), SPR (8,45%), RSN (7,28%), SPO (6,98%), ABD (6,85%), dan SRI (4,76%)

Hasil Perhitungan Akhir.

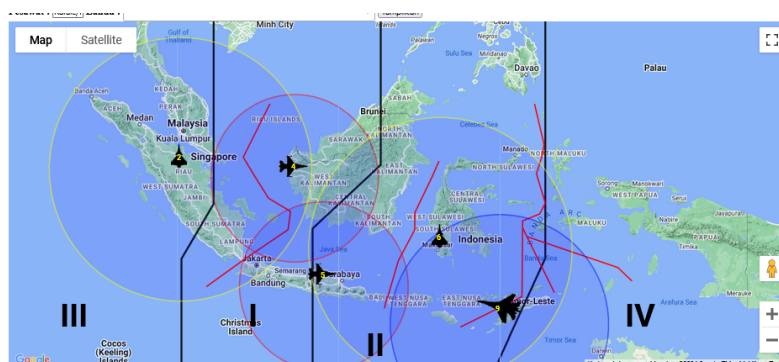
Dari hasil perhitungan akhir diperoleh hasil lahan HND dan RSN menjadi dua lanud dengan bobot tertinggi yaitu 16,47% dan 14,38%. Hasil selengkapnya lihat tabel 1.

Tabel 1. Hasil Akhir

BOBOT PRIORITAS							
KRITERIA	DETERRENCE	BALANCE	AVIATION	AIRBASE	ENVIRONMENT	HASIL	RANK
LANUD	44,89%	15,70%	11,51%	15,23%	12,67%		
SPO	16,55%	16,98%	6,80%	10,18%	6,98%	13,31%	3
RSN	17,73%	16,38%	9,80%	11,82%	7,28%	14,38%	2
HND	14,08%	16,39%	20,54%	18,18%	19,31%	16,47%	1
HLM	2,13%	2,40%	18,01%	16,21%	12,67%	7,48%	6
ABD	1,92%	2,98%	5,43%	7,06%	6,85%	3,90%	10
IWJ	7,81%	8,38%	21,60%	22,71%	14,35%	12,59%	5
MNA	9,12%	5,91%	3,93%	2,94%	10,80%	7,29%	7
ELI	16,35%	17,26%	7,84%	5,88%	8,54%	12,93%	4
SRI	8,58%	8,37%	3,35%	2,74%	4,76%	6,57%	8
SPR	5,73%	4,95%	2,71%	2,27%	8,45%	5,08%	9

Visualisasi Covering.

Saat ini dan ke depan TNI AU memiliki lima skuadron pesawat tempur, yaitu 2 skuadron F-16, 1 skuadron SU 27/30 dan 2 skuadron Rafale/F-15 EX. Skenario deployment dilakukan dengan menggeser pesawat tempur yang ada di Lanud yang dipilih ke Lanud dengan bobot prioritas berikutnya. Sehingga Rafale/F-15 EX akan ditempatkan di HND dan RSN, F-16 di SPO dan IWJ serta SU 27/30 di ELI. Visualisasinya dapat dilihat pada gambar 5



Gambar 6. Visualisasi Covering Skadron Tempur.

V. KESIMPULAN

Dapat dilihat dari ketiga skenario tersebut, masih adanya wilayah udara yang belum tercover yaitu wilayah Indonesia Timur dan difokuskan pada wilayah IKN. Menentukan secara tepat dimana suatu fasilitas untuk memenuhi semua permintaan dibangun merupakan salah satu faktor penting dalam proses perencanaan di bidang bisnis dan militer. Hal ini dikaitkan dengan efisiensi yang dapat dicapai jika lokasi tersebut dipilih, atau sebaliknya memaksimalkan aksesibilitas fasilitas dengan lokasi-lokasi permintaan yang terkait. Terdapat dua metode penyelesaian penentuan lokasi ini, yaitu metode kualitatif, seperti pada penelitian ini menggunakan AHP dan metode kuantitatif dengan menggunakan pemodelan matematika, yang masing-masing mempunyai keunggulan dan kekurangan sendiri. Penelitian ini menghasilkan urutan lanud yang diprioritaskan menjadi pangkalan induk skadron pesawat tempur, dimana jika dikaji lebih lanjut ternyata belum mampu mengcover seluruh wilayah udara Indonesia. Untuk itu disarankan untuk melakukan penelitian selanjutnya dengan menggunakan metode kuantitatif atau menggunakan kedua metode ini secara bersamaan, untuk mendapatkan hasil yang optimal.

REFERENSI

- [1] Anggoro, D. K., 2003. KEAMANAN NASIONAL, PERTAHANAN NEGARA, DAN KETERTIBAN UMUM. Makalah Pembanding Seminar Pembangunan Hukum Nasional VIII.
- [2] Ar Rifki, H., 2022. Optimalisasi Penempatan Skadron Pesawat Tempur Guna Mendukung Sistem Pertahanan Udara Nasional Dengan Metode Set Covering Problem. i: Skripsi. Yogyakarta: Dep. TMI AAU.
- [3] Ballis, A., 2003. Airport Site Selection Based on Multicriteria Analysis: The Case Study of The Island of Samothraki. *Operational Research*, 3(3), pp. 261-279.
- [4] Basundoro, A. F., 2023. Pembelian Pesawat Tempur Dassault Rafale sebagai Implementasi Stratgic-Hedging Indonesia di Indo-Pasifik. *Jurnal Hubungan Internasional*, Januari - Juni 2023, 16(1), pp. 264 - 283.
- [5] Chang, . P.-Y. & Lin, . H.-Y., 2015. Manufacturing Plant Location Selection in Logistics Network Using Analytic Hierarchy Process. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 8(5), pp. 1547-1575.
- [6] Disaeroau, 2023. Kemungkinan Radius of Action Rafale dan F-15 EF Yang Akan Digunakan [Intervju] (9 Agustus 2023).
- [7] Dispenau, 2018. <https://tni-au.mil.id/>. [Online]
- [8] Available at: <https://tni-au.mil.id/kajian-pengganti-pesawat-tanker/>
- [9] [Använd 23 Maret 2020].
- [10] Herryanto, E., 2010. TNI AU. [Online]
- [11] Available at: <https://tni-au.mil.id/pelatihan-sishanudnas-dibuka-pangkohanudnas/>
- [12] Kemenhan RI, 2014. Strategi Pertahanan Negara. 2014 red. Jakarta: u.n.
- [13] Kemenhan, 2022. KONSEP PEMBANGUNAN SISTEM PERTAHANAN IBU KOTA NUSANTARA. JAKARTA, DITJEN RENHAN KEMHAN, p. 3.
- [14] Lemhanas, u.d. Lemhanas. [Online]
- [15] Available at: <http://lib.lemhannas.go.id/public/media/catalog/0010-121500000010584/swf/4965/files/basic-html/page15.html>
- [16] Mabasau, 2015. Peraturan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor 47 Tahun 2015 Tentang Kelanjutan Pembangunan Kekuatan Pokok Minimum (Minimum Essensial Force) TNI AU 2015-2024. Jakarta: Mabasau.
- [17] Opstar Imam Saputra, W. B. D. W. D., 2022. KEBIJAKAN KEMENTERIAN PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA DALAM MEMPERKUAT ALAT UTAMA SISTEM PERTAHANAN UDARA. *Jurnal Politik, Keamanan dan Hubungan Internasional*, p. vol.1 no.1.
- [18] Prasetyo, F., 2021. BOBCAT: Transformasi Kekuatan Udara di Era Modern. Satu red. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [19] Prasetyo, F., 2021. Plan Bobcat. u.o.:u.n.
- [20] Qinzhen, L., Jinsong, W., Jie, R. & Jixia, C., 2011. Optimized Research On Selecting Location For Military Container Transport Station. *International Conference on Transportation, Mechanical, and Electrical Engineering (TMEE)*, pp. 55-58.
- [21] RAAF, 2013. Australian Air Publication AAP 1000-D :Buku Petunjuk Kekuatan Udara. 6 red. u.o.:Air Power Development Centre, Department of Defence,.
- [22] Saaty, T. L., 1990. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), pp. 9-26.

- [23] Saaty, T. L., 2008. Decision making with the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), pp. 83-98.
- [24] Saaty, T. L. & Peniwati, K., 2008. *Group Decision Making: Drawing Out and Reconciling Differences*. RWS Publication, Volym 1.
- [25] Sahli Kasau, 2016. Optimalisasi Pertahanan Negara Guna Mengantisipasi Dampak Konflik Laut Tiongkok Selatan Dalam Rangka Keutuhan Negara Kesatuan Republik Indonesia. i: *Dinamika Staf Ahli Kasau*. 35 red. u.o.:u.n., pp. 61-91.
- [26] Sayuti, K. B., 2011. <https://staff.blog.ui.ac.id/komarudin74/>. [Online]
- [27] Available at: <https://staff.blog.ui.ac.id/komarudin74/analytic-hierarchy-process-ahp/>
- [28] Sennaroglu, B. & Celebi, G. V., 2018. A Military Airport Location Selection by AHP Integrated PROMETHEE and VIKOR Methods. *Transportation Research Part D Transport and Environment*, Maret, Volym 59, pp. 160-173.
- [29] Supriatna, A., 2017. *Air Defence, Antara Kebutuhan dan Tuntutan*. Jakarta: Universitas Pertahanan.
- [30] Supriatna, A., 2017. *Air Defense Antara Kebutuhan dan Tuntutan*. 1 red. Jakarta: Unhan.
- [31] Suryadi, Kadarsah & Romdhoni, M. A., 1998. *Sistem Pendukung Keputusan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- [32] Tanergüçlü, T., Maraş, H., Gencer, C. & Aygüneş, H., 2012. A decision support system for locating weapon and radar positions in stationary point air defence. *Information Systems Frontiers*, 14(2), p. 423–444.
- [33] Tanyonimpuno, 2006. PENERAPAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) PADA PROSES PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEMILIHAN JENIS PONDASI .
- [34] tni-au.mil.id, 2010. penangkalan udara. [Online]
- [35] Available at: [https://tni-au.mil.id/bab-vii-penggunaan-kekuatan-tni-angkatan-udara/#:~:text=1\)%20Strategi%20Penangkalan%20Udara.,tekad%20yang%20kuat%20untuk%20menggunakannya](https://tni-au.mil.id/bab-vii-penggunaan-kekuatan-tni-angkatan-udara/#:~:text=1)%20Strategi%20Penangkalan%20Udara.,tekad%20yang%20kuat%20untuk%20menggunakannya).
- [36] Widjajanto, A., 2005. DOCPLAYER. [Online]
- [37] Available at: <https://docplayer.info/349784-Kaji-ulang-pertahanan-negara-andi-widjajanto.html>
- [38] Wikipedia, 2023. *Wikipedia Ensikloprdia Bebas*. [Online]
- [39] Available at: [https://id.wikipedia.org/wiki/Keseimbangan_kekuasaan_\(hubungan_internasional\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Keseimbangan_kekuasaan_(hubungan_internasional))
- [40] [Använd 14 Oktober 2023].
- [41] Wirya, B., 2023. Optimalisasi Penempatan Skadron Pesawat Tempur Dihadapkan dengan Minimum Essential Force TNI AU Guna Mendukung Sistem Pertahanan Udara Nasional dengan Metode Set Cocoring Problem di Wilayah Kedaulatan Indonesia. i: *Skripsi. u.o.:Dep TMI AAU*.

I.