



Pemilihan Pangkalan Induk Skadron Pesawat Tempur TNI AU dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process

*(Determination of Squadron Home Base Indonesian Air Force
fighter Aircraft Using the Analytical Hierarchy Process Method)*

Aura Pradhypta¹, Gagat Riano²

^{1,2} Departemen Teknik Manajemen Industri, Akademi Angkatan Udara, Yogyakarta, Indonesia

E-mail: aura.pradhypta@gmail.com, kryptonsmo@gmail.com

Abstract— *Determining a location where the facility will be built is one of the important factors in the business and military planning process. Indonesia, as a country that has a large area, has problems in determining the right location to place its squadron of fighter aircraft in the national defense system. This study uses the Analytic Hierarchy Process (AHP) to solve this problem. There are five criteria considered in this study, namely deterrence strategy, counterbalance strategy, flight support facilities, base support facilities and the environment. This research is aimed at getting six out of 10 Indonesian Air Force air bases that meet the requirements to be placed in a squadron of fighter aircraft. The six air bases selected were SPO (15.17%), RSN (15.16%), HND (12.25%), HLM (12.16%), ABD (10.09%) and IWJ (10.07%).*

Key words — **Air Defense System; Analytical Hierarchy Process (AHP); Facility Location; Fighter Unit Squadron.**

Abstrak— *Menentukan suatu lokasi dimana fasilitas akan dibangun merupakan salah satu faktor penting dalam proses perencanaan bisnis maupun militer. Indonesia, sebagai negara yang memiliki wilayah yang luas, memiliki permasalahan didalam menentukan lokasi yang tepat untuk menempatkan skuadron pesawat tempur yang dimilikinya dalam sistem pertahanan nasional. Penelitian ini menggunakan Analytic Hierarchy Process (AHP) untuk memecahkan masalah tersebut. terdapat lima kriteria yang dipertimbangkan dalam penelitian ini yaitu strategi penangkalan, strategi imbalan, fasilitas dukungan penerbangan, fasilitas dukungan pangkalan dan lingkungan. Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan enam dari 10 pangkalan udara TNI AU yang memenuhi syarat untuk ditempatkan skuadron pesawat tempur. Enam lanud terpilih adalah SPO (15,17%), RSN (15,16%), HND (12,25%), HLM (12,16%), ABD (10,09%) dan IWJ (10,07%).*

Kata kunci— **Analisa Hierarki Proses (AHP), Penentuan Lokasi, Sistem Pertahanan Udara, Skadron Pesawat Tempur.**

I. PENDAHULUAN

Letak Indonesia yang berada diantara dua benua dan dua samudera menjadikan posisi Indonesia sangat penting dalam dunia internasional, termasuk dalam geopolitik [1]. Indonesia yang juga merupakan perlintasan jalur ekonomi juga memiliki peran penting dalam keamanan dunia. Kondisi ini tidak hanya membuat Indonesia terlibat dalam berbagai kerja sama internasional, tetapi juga dalam konflik internasional. Baik itu sebagai aktor yang berkonflik,

*Aura Pradhypta

E-mail: aura.pradhypta@gmail.com

maupun aktor yang terlibat dalam penanganan konflik yang terjadi, baik *intrastate* atau *interstate*, baik dalam konteks internasional maupun regional. Belum lagi di dalam negeri Indonesia sendiri, masih terjadi konflik di beberapa wilayah. Realita di lapangan menunjukkan bahwa pada konteks pertahanan, hal ini menjadi tantangan aktual nasional, dimana peran TNI AU melalui pelaksanaan operasi pertahanan udara sangat dibutuhkan, baik kondisi damai, masa krisis maupun pada masa perang.

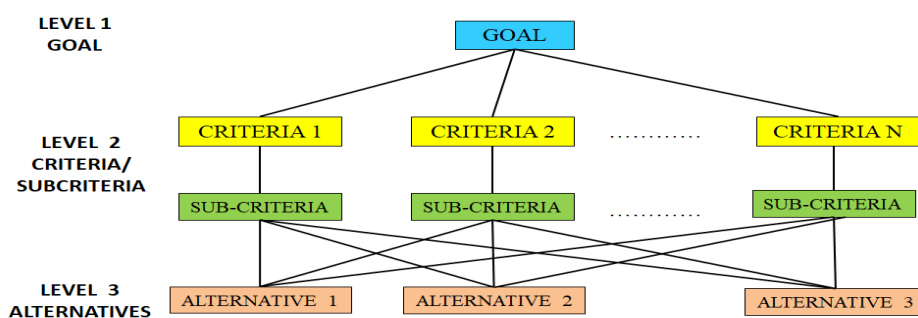
Menyadari akan keterbatasan anggaran negara dan dihadapkan dengan kompleksitas ancaman yang dihadapi, TNI AU telah menyusun kebutuhan pokok minimum (*Minimum Essential Force*/MEF) yang merupakan proyeksi kebutuhan pokok minimum TNI AU tahun 2005 -2024 untuk dapat melaksanakan tugas pokoknya secara utuh [2]. Proyeksi jumlah skadron pesawat tempur pada MEF inilah yang akan menjadi salah satu dasar dari penelitian ini. Permasalahan lain yang dihadapi adalah penempatan skadron pesawat tempur belum dibahas dalam MEF tersebut. Untuk itu perlu dipikirkan untuk menentukan beberapa Pangkalan TNI AU yang dapat digunakan sebagai pangkalan induk skadron pesawat tempur TNI AU.

Penelitian ini akan menggunakan teknik pengambilan keputusan secara kualitatif, yaitu metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ini umumnya digunakan untuk menentukan lokasi yang optimal berdasarkan kriteria-kriteria tertentu yang dibutuhkan atau dianggap berpengaruh terhadap lokasi yang dipilih. Dengan menggunakan AHP kriteria-kriteria tersebut diberi bobot dan disusun hirarkinya berdasarkan perbandingan berpasangan. Sehingga metode ini membutuhkan pendapat beberapa ahli yang dianggap berkompeten terhadap fasilitas yang akan dibangun tersebut.

II. LANDASAN TEORI

Teknik AHP merupakan metode terstruktur untuk mengorganisir dan menganalisis keputusan kompleks yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970 dan telah dipelajari secara intensif dan disempurnakan sejak saat itu. Teknik ini berguna dalam pembuatan keputusan kelompok dan dapat digunakan dalam berbagai situasi dan bidang ilmu untuk menemukan satu keputusan yang terbaik [3].

Metode AHP dibagi menjadi beberapa tahap [4]. Langkah pertama adalah menentukan tujuan yang ingin dicapai. Langkah kedua adalah memodelkan masalah ke dalam struktur hierarkis. Hierarki permasalahan ini dibuat untuk memudahkan pemecahan permasalahan yang kompleks. Pada level paling atas hierarki memuat tujuan yang ingin dicapai dari penggunaan AHP ini. Dilanjutkan level 2 adalah kriteria yang menjadi pertimbangan. Jika diperlukan, kriteria pada level 2 ini dapat dilengkapi dengan sub-sub kriteria. Sedangkan level 3 merupakan kandidat-kandidat yang akan dipertimbangkan untuk dipilih. Struktur hierarki dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Struktur Hierarchy AHP [5]

Langkah ketiga adalah menyusun matriks perbandingan berpasangan. Konsep dasar dari AHP adalah penggunaan *pairwise comparison matrix* (matriks perbandingan berpasangan) untuk

menghasilkan bobot relatif antar kriteria maupun alternatif. Suatu kriteria akan dibandingkan dengan kriteria lainnya dalam hal seberapa penting terhadap pencapaian tujuan di atasnya. Jadi Kriteria 1 akan dibandingkan dengan kriteria 2 dan seterusnya sesuai dengan banyaknya kriteria. Begitu juga untuk alternatif. Alternatif 1 akan dibandingkan secara berpasangan dengan alternatif lainnya (biasanya berbentuk matriks nxn). Perbandingan berpasangan pada alternatif dilakukan sesuai dengan masing-masing kriteria/subkriteria yang berada di level 2. Sedangkan skala angka yang digunakan menggunakan tabel skala Saaty seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Skala Nilai Perbandingan Berpasangan [5]

Nilai (k)	Definisi	Penjelasan
1	sama pentingnya	i dan j sama-sama penting
3	lemah pentingnya	i sedikit lebih penting daripada j
5	kuat pentingnya	i adalah sangat lebih penting daripada j
7	Pentingnya sangat kuat	i sangat kuat lebih penting daripada j
9	ekstrem pentingnya	i benar-benar lebih penting daripada j
2, 4, 6, 8	nilai menengah	digunakan ketika kompromi diperlukan

Langkah keempat adalah menentukan pilihan berdasarkan bobot prioritas akhir yang terbaik dan mengecek konsistensi data kuisioner. Untuk menentukan bobot prioritas terbaik pertama-tama adalah mencari bobot absolut masing-masing item pada tiap-tiap matriks (matriks perbandingan kriteria maupun matriks perbandingan antar alternatif). Bobot prioritas akhir didapat dengan mengalikan bobot absolut alternatif dengan bobot prioritas kriteria/subkriteria yang secara hierarki berada di atasnya. Hasil dari perhitungan inilah yang dapat menjadi acuan pemilihan alternative berdasarkan urutan prioritas terbaik. Sedangkan untuk menguji konsistensi data, Saaty [5] menggunakan perhitungan nilai eigen untuk mendapatkan nilai konsistensi index (CI) dan konsistensi Rasio (CR). Suatu data dianggap tidak konsisten jika nilai indeks rasio lebih dari 0,1.

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots \dots \dots (1)$$

Sedangkan indeks random (RI) dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2 Indeks Konsistensi

n	RI	n	RI
1	0	9	1,45
2	0	10	1,49
3	0,58	11	1,51
4	0,9	12	1,54
5	1,12	13	1,56
6	1,24	14	1,57
7	1,32	15	1,59
8	1,41		

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Batasan dan Ruang Lingkup.

Batasan yang diterapkan dalam riset ini berdasarkan MEF TNI AU tahun 2005 sampai dengan 2024 dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Lanud yang dipilih sebagai kandidat penempatan skadron pesawat tempur adalah Pangkalan Udara (Lanud) tipe A yang dimiliki oleh TNI AU dan memiliki landasan pacu (*runway*) yang memenuhi syarat untuk pengoperasian pesawat tempur. Selain itu kedudukan

Lanud harus berada di jajaran Kotama Operasi. Sesuai data terdapat 10 lanud yang memenuhi persyaratan [2]

2. Berdasarkan MEF TNI AU 2005-2024, dinyatakan jumlah kebutuhan pesawat tempur strategis dan taktis adalah enam skadron [2]. Jumlah inilah yang mendasari jumlah lanud yang akan dipilih sebagai pangkalan induk.

3. Pemilihan Responden. Sistem komando dan kontrol untuk pertahanan udara Indonesia menjadi tugas dan tanggung jawab Koopudnas, dimana dengan wilayah udara yang sangat luas, pelaksanaannya dibagi menjadi empat sektor berdasarkan letak geografisnya. Kuisioner dibagikan kepada pejabat di empat sektor pertahanan udara, untuk mendapatkan gambaran kebutuhan unsur pesawat tempur untuk mendukung pertahanan udara di sektor yang menjadi tanggungjawabnya.

B. Pengolahan Data.

Pengolahan data penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Kriteria Pemilihan. Penelitian ini bertujuan menentukan enam lanud dari 10 lanud tipe A TNI AU, yang akan digunakan sebagai pangkalan induk skadron pesawat tempur. Kriteria pembandingan yang digunakan diambil dari dua literatur sebagai berikut:

a. Andi Widjayanto [6] menyatakan bahwa pembangunan kemampuan dan kekuatan alutsista TNI AU harus dilaksanakan sesuai konsep pertahanan berlapis dan disesuaikan dengan besar kecilnya ancaman, dimana pengoperasian pesawat tempur didukung oleh satuan-satuan radar sebagai pengamatan secara dini (*early warning*).. Untuk itu penggelaran kekuatan udara harus memperhatikan dua strategi, yaitu:

1) Strategi Penangkalan. Strategi penangkalan merupakan penggelaran kekuatan militer untuk mencegah lawan melakukan tindakan yang tidak diinginkan. Strategi penangkalan dilakukan dengan cara memberikan ancaman militer nyata yang didukung oleh kemampuan militer yang signifikan melakukan ancaman tersebut.

2) Strategi Imbangan. Strategi ini bertujuan untuk mewujudkan kekuatan yang dapat mengimbangi kekuatan dua negara tetangga yang dianggap paling kuat. Pendekatan perhitungan dengan memperkirakan kekuatan negara yang diasumsikan sebagai ancaman pada 20 tahun ke depan melalui metode tren analisis dengan asumsi ancaman yang datang dari wilayah udara yang mempunyai kerawanan.

b. Li Qinchen, et al [7] menyatakan bahwa pembangunan suatu pangkalan militer perlu memperhatikan beberapa faktor, yaitu

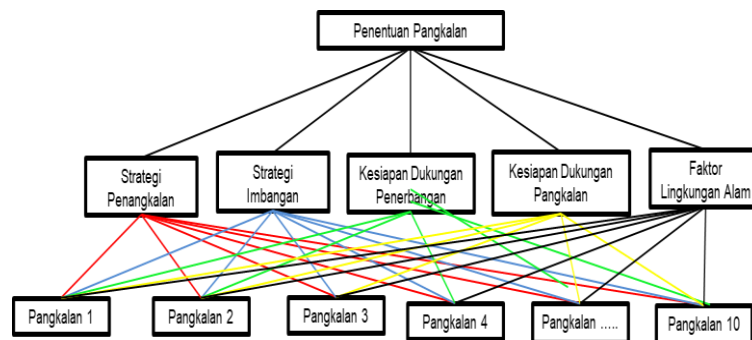
1) Kesiapan dukungan penerbangan. Meliputi tersedianya panjang *runway* yang dapat digunakan untuk *take off-landing* pesawat, Tower ATC, alat bantu navigasi, meteorologi, sarana komunikasi elektronika dan apron pesawat. Dukungan ini dapat diperoleh dari kemampuan TNI AU itu sendiri maupun kemampuan yang dimiliki oleh bandara sipil yang beroperasi di pangkalan tersebut.

2) Kesiapan dukungan pangkalan. Merupakan kemampuan pangkalan dalam mendukung operasional skadron tempur meliputi dukungan logistik (ketersediaan shelter, hanggar, pengisian bahan bakar, *Grand Power Unit* dan gudang

penyimpanan suku cadang) dan keberadaan fasilitas dukungan personel (Rumah dinas/asrama, kendaraan bermotor dan rumah sakit) serta kesiapan personel pangkalan dalam mendukung operasional skadron pesawat tempur tersebut.

3) Faktor Lingkungan alam. Dalam peperangan modern, musuh dapat menerapkan perang cuaca, menggunakan cara teknis untuk menciptakan bencana alam yang membatasi tindakan kita atau mengarah pada kerugian material. Oleh karena itu, dalam proses pemilihan lokasi skadron tempur, perlu untuk berhubungan dengan pola cuaca dan topografi, analisis kemungkinan dampak bencana alam di daerah tersebut, dan mencoba untuk menghindari daerah bencana yang rawan banjir, longsor dan bencana alam lainnya.

Struktur hierarki dari metode AHP ini dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 2. Struktur Hierarki Penentuan Pangkalan

2. Penyusunan Matriks Perbandingan Berpasangan. Terdapat dua matrik, yaitu :
 - a. Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria. Bentuk dapat dilihat pada gambar 3.

	PENANGKALAN	IMBANGAN	DUKBANG	DUKLAN	LINGKUNGAN
PENANGKALAN	1,00				
IMBANGAN		1,00			
DUKBANG			1,00		
DUKLAN				1,00	
LINGKUNGAN					1,00

Gambar 3. Matrik Perbandingan Berpasangan Kriteria

- b. Matrik Perbandingan Berpasangan untuk Alternatif. Matriks ini akan digunakan untuk mencari bobot untuk masing-masing alternatif lanud berdasarkan lima kriteria lanud yang dipersyaratkan. Jadi akan terdapat lima macam matriks perbandingan antar lanud. Bentuk matrik lihat gambar 4

		B									
		RSN	HLM	SPO	IWJ	ABD	HND	SRI	MNA	ELI	SPR
A	RSN	1,00									
	HLM		1,00								
	SPO			1,00							
	IWJ				1,00						
	ABD					1,00					
	HND						1,00				
	SRI							1,00			
	MNA								1,00		

Gambar 4. Matrik Perbandingan Berpasangan Untuk Alternatif

3. Pengisian Matrik. Pengisian matrik dilakukan oleh responden. Matrik-matrik ini adalah matriks resipokal, yaitu nilai elemen di atas diagonal utama (kolom kuning) merupakan kebalikan dari nilai elemen di bawah diagonal utama (kolom merah) dan elemen di diagonal utama bernilai satu. Langkah awal dari penyusunan matriks adalah menyusun dua kelompok (diasumsikan A dan B) dengan elemen-elemen yang sama. Elemen-elemen tersebut kemudian saling dibandingkan dengan menggunakan angka-angka pada tabel 1. Aturan yang digunakan jika elemen pada kelompok A diasumsikan lebih baik dibandingkan pada kelompok B, maka pada kolom di atas diagonal utama diberi nilai sesuai tabel (1,2,3....9). Dan jika sebaliknya diberi nilai yang merupakan kebalikannya ($\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4} \dots \dots \frac{1}{9}$).

4. Operasi Matrik. Langkah-langkah operasi matrik adalah sebagai berikut [8]:

a. Penjumlahan kolom. Yaitu menjumlahkan nilai-nilai tiap kolom matrik sebagai dasar untuk menyusun matrik normalisasi. Prosedur penjumlahan periksa gambar 5.

		B					
		A1	A2	A3	---	---	An
A	A1	1	A	B	C	D	E
	A2	1/A	1	F	G	H	I
	A3	1/B	1/F	1	J	K	L
	⋮	1/C	1/G	1/J	1	M	N
	⋮	1/D	1/H	1/K	1/M	1	O
	An	1/E	1/I	1/L	1/N	1/O	1
JUMLAH		K ₁	K ₂	K ₃	K _{n-2}	K _{n-1}	K _n

Gambar 5. Operasi Penjumlahan Matrik

b. Menyusun Matrik Normalisasi. Matrik Normalisasi disusun dengan membagi elemen nilai pada kolom matrik awal dengan nilai total pada penjumlahan kolom matrik tersebut. Periksa gambar 6.

		B					
		A1	A2	A3	-----	-----	An
A	A1	1/K ₁	A /K ₂	B/K ₃	C/K _{n-2}	D/K _{n-1}	E/K _n
	A2	(1/A)/K ₁	1/K ₂	F/K ₃	G/K _{n-2}	H/K _{n-1}	I/K _n
	A3	(1/B)/K ₁	(1/F)/K ₂	1/K ₃	J/K _{n-2}	K/K _{n-1}	L/K _n
	⋮	(1/C)/K ₁	(1/G)/K ₂	(1/J)/K ₃	1/K _{n-2}	M/K _{n-1}	N/K _n
	⋮	(1/D)/K ₁	(1/H)/K ₂	(1/K)/K ₃	(1/M)/K _{n-2}	1/n-1	O/K _n
	An	(1/E)/K ₁	(1/I)/K ₂	(1/L)/K ₃	(1/N)/K _{n-2}	(1/O)/K _{n-1}	1/K _n

Gambar 6. Matrik Normalisasi

c. Menentukan hasil pembobotan pada masing-masing baris kriteria/alternatif dengan membagi penjumlahan baris dengan jumlah kriteria (n).

d. Menguji Konsistensi Matrik dan selanjutnya menentukan hasil alternatif terbaik

tujuan dengan mengalikan bobot prioritas alternatif dengan bobot prioritas kriteria. Hasil perhitungan inilah yang digunakan sebagai acuan pemilihan alternatif berdasarkan bobot urutan prioritas.

5. Prosedur pengolahan data untuk kelompok responden. Penelitian ini menggunakan empat responden, dimana kemungkinan besar akan memberikan bobot prioritas penilaian berbeda. Untuk itu perlu dilakukan perhitungan *geometric mean* (geomean) dengan rumus sebagai berikut [4]:

$$GM = \sqrt[n]{R_1 \times R_2 \times R_3 \times \dots \times R_n} \dots \dots \dots (2)$$

GM : *Geometric Mean*.
 $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$: Penilaian Responden R
 n : Jumlah Responden

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengolahan Data.

Hasil pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Hasil Penilaian Responden. Hasil pengisian data oleh responden adalah sebagai berikut:

a. Kosek IKN Jakarta. Ringkasan hasil Penilaian periksa tabel 3.

Tabel 3. Hasil Kuisoner Kosek IKN Jakarta

BOBOT PRIORITAS LANUD						
KRITERIA	PENANGKALAN	IMBANGAN	DUKBANG	DUKLAN	LINGKUNGAN	HASIL
LANUD	31%	31%	19%	9%	9%	
RSN	14,37%	15,69%	13,58%	11,81%	18,19%	14,75%
HLM	14,37%	15,69%	13,58%	11,81%	6,06%	13,60%
SPO	14,37%	15,69%	13,58%	11,81%	18,19%	14,75%
IWJ	14,37%	15,69%	9,58%	11,81%	6,06%	12,85%
ABD	3,83%	7,68%	9,58%	11,81%	13,21%	7,75%
HND	10,37%	6,62%	13,58%	11,81%	7,60%	9,68%
SRI	10,37%	3,65%	13,58%	5,73%	9,53%	8,36%
MNA	5,99%	5,58%	4,32%	10,61%	7,91%	6,17%
ELI	5,99%	11,80%	4,32%	10,41%	7,91%	8,09%
SPR	5,99%	1,92%	4,32%	2,36%	5,32%	4,00%

b. Kosek 1 Medan, Ringkasan hasil penilaian periksa tabel 4.

Tabel 4.

Hasil Kuisoner Kosek 1 Medan

KRITERIA	PENANGKALAN	IMBANGAN	DUKBANG	DUKLAN	LINGKUNGAN	HASIL
LANUD	26%	7%	40%	14%	14%	
RSN	14,46%	12,64%	10,06%	5,40%	11,68%	10,97%
HLM	8,47%	8,54%	20,29%	18,50%	3,32%	13,82%
SPO	12,99%	13,90%	20,29%	5,40%	10,53%	14,58%
IWJ	19,28%	19,82%	8,12%	9,07%	4,61%	11,52%
ABD	8,47%	8,54%	6,90%	16,19%	7,52%	8,77%
HND	17,28%	17,32%	16,38%	16,19%	4,61%	15,05%
SRI	5,77%	4,62%	3,82%	5,75%	11,36%	5,67%
MNA	3,27%	3,33%	2,83%	4,23%	10,53%	4,22%
ELI	4,60%	4,62%	3,92%	5,75%	14,89%	5,89%
SPR	5,42%	6,67%	7,39%	13,51%	20,96%	9,51%

- c. Kosek 2 Makassar. Ringkasan hasil penilaian periksa tabel 5.

Tabel 5.
Hasil Kuisioner Kosek 2 Makassar

BOBOT PRIORITAS LANUD						
KRITERIA	PENANGKALAN	IMBANGAN	DUKBANG	DUKLAN	LINGKUNGAN	HASIL
LANUD	52%	4%	9%	13%	23%	
RSN	14,99%	16,40%	14,19%	11,21%	14,97%	14,49%
HLM	1,53%	22,52%	24,51%	23,11%	2,56%	7,45%
SPO	33,77%	2,75%	7,76%	13,22%	25,67%	25,71%
IWJ	2,69%	2,25%	27,61%	3,29%	2,51%	5,06%
ABD	2,59%	22,40%	3,48%	25,34%	24,90%	11,34%
HND	21,38%	2,55%	7,05%	2,42%	2,23%	12,59%
SRI	5,36%	5,16%	3,10%	3,70%	4,70%	4,78%
MNA	9,06%	10,16%	4,97%	6,78%	8,90%	8,39%
ELI	3,27%	5,16%	3,02%	4,30%	5,45%	3,94%
SPR	5,36%	10,65%	4,30%	6,63%	8,12%	6,25%

- d. Kosek 3 Biak, Ringkasan hasil penilaian periksa tabel 6.

Tabel 6.
Hasil Kuisioner Kosek 3 Biak

BOBOT PRIORITAS LANUD						
KRITERIA	PENANGKALAN	IMBANGAN	DUKBANG	DUKLAN	LINGKUNGAN	HASIL
LANUD	28%	15%	19%	19%	19%	
RSN	13,02%	15,64%	15,69%	14,27%	14,91%	14,52%
HLM	11,63%	9,17%	14,50%	14,27%	13,48%	12,65%
SPO	9,12%	15,14%	14,50%	14,27%	14,91%	13,13%
IWJ	11,63%	10,34%	13,09%	14,27%	10,56%	12,01%
ABD	9,59%	10,56%	11,65%	12,86%	4,72%	9,83%
HND	10,29%	15,14%	12,72%	14,27%	14,91%	13,12%
SRI	4,67%	3,41%	5,79%	4,70%	3,85%	4,54%
MNA	10,29%	3,41%	3,13%	2,13%	13,32%	6,91%
ELI	17,44%	14,17%	6,84%	5,75%	3,38%	10,04%
SPR	2,33%	3,03%	2,07%	3,20%	5,97%	3,24%

2. Perhitungan *Geometricmean*. Dilakukan untuk mendapatkan matriks perbandingan jawaban dari empat responden dengan menggunakan rumus (2).

- a. Ringkasan Perhitungan untuk Kriteria. Periksa tabel 7

Tabel 7.
Perhitungan *Geometricmean* Kriteria

KRITERIA PEMBANDING								
A		B					HASIL	KONSISTENS
		PENANGKALAN	IMBANGAN	DUKBANG	DUKLAN	LINGKUNGAN		
	PENANGKALAN	1,00	3,41	1,24	2,94	2,59	36,7%	0,0188
	IMBANGAN	0,29	1,00	0,51	0,86	0,76	11,4%	0,0000
	DUK BANG	0,81	1,97	1,00	1,00	1,00	20,5%	
	DUK LAN	0,34	1,16	1,00	1,00	0,76	14,5%	
	LINGKUNGAN	0,39	1,32	1,00	1,32	1,00	16,9%	
NILAI TOTAL		2.83	8.85	4.74	7.12	6.11		

- b. Ringkasan Perhitungan untuk Kriteria Strategi Penangkalan. Periksa tabel 8

Tabel 8.
Perhitungan Geometricmean Strategi Penangkalan

1. STRATEGI PENANGKALAN													
		B										HASIL	KONSISTENSI
		RSN	HLM	SPO	IWJ	ABD	HND	SRI	MNA	ELI	SPR		
A	RSN	1,000	2,280	0,760	1,236	4,213	0,577	2,943	2,280	2,817	3,873	16,47%	0,01299804
	HLM	0,439	1,000	0,439	0,577	1,136	0,439	1,316	1,316	1,065	1,732	7,52%	0
	SPO	1,316	2,280	1,000	1,316	3,409	1,316	2,141	2,590	2,006	4,213	17,54%	
	IWJ	0,809	1,732	0,760	1,000	1,968	0,669	1,495	1,158	1,732	1,968	11,05%	
	ABD	0,237	0,880	0,293	0,508	1,000	0,355	1,136	0,880	0,880	1,495	5,92%	
	HND	1,732	2,280	0,760	1,495	2,817	1,000	2,141	1,968	2,280	3,201	16,33%	
	SRI	0,340	0,760	0,467	0,669	0,880	0,467	1,000	1,000	0,880	1,316	6,50%	
	MNA	0,439	0,760	0,386	0,863	1,136	0,508	1,000	1,000	1,136	1,495	7,19%	
	ELI	0,355	0,939	0,498	0,577	1,136	0,439	1,136	0,880	1,000	0,863	6,57%	
	SPR	0,258	0,577	0,237	0,508	0,669	0,312	0,760	0,669	1,158	1,000	4,92%	
JUMLAH		6,925	13,487	5,601	8,750	18,364	6,082	15,068	13,741	14,955	21,157		

c. Ringkasan Perhitungan untuk Kriteria Strategi Imbangan. Periksa tabel 9

Tabel 9.
Perhitungan Geometricmean Strategi Imbangan

2. STRATEGI IMBANGAN													
		B										HASIL	KONSISTENSI
		RSN	HLM	SPO	IWJ	ABD	HND	SRI	MNA	ELI	SPR		
A	RSN	1,000	0,880	1,627	1,316	1,732	1,627	4,401	3,873	1,968	4,213	17,36%	0,023851436
	HLM	1,136	1,000	0,826	1,000	1,316	1,088	4,401	3,873	1,968	2,817	14,81%	0
	SPO	0,615	1,210	1,000	1,000	1,158	1,316	2,236	1,968	1,000	2,141	11,43%	
	IWJ	0,760	1,000	1,000	1,000	1,158	1,000	1,316	1,210	0,880	1,968	10,12%	
	ABD	0,577	0,760	0,863	0,863	1,000	1,236	3,873	3,409	1,495	4,213	12,99%	
	HND	0,615	0,919	0,760	1,000	0,809	1,000	1,968	1,732	0,760	1,809	9,42%	
	SRI	0,227	0,227	0,447	0,760	0,258	0,508	1,000	1,000	0,508	0,863	4,61%	
	MNA	0,258	0,258	0,508	0,827	0,293	0,577	1,000	1,000	0,880	0,760	5,24%	
	ELI	0,508	0,508	1,000	1,136	0,669	1,316	1,968	1,136	1,000	1,291	8,92%	
	SPR	0,237	0,355	0,467	0,508	0,237	0,553	1,158	1,316	0,775	1,000	5,11%	
JUMLAH		5,934	7,118	8,499	9,410	8,632	10,221	23,321	20,517	11,234	21,075		

d. Ringkasan Perhitungan untuk Kriteria Dukungan Penerbangan. Periksa tabel 10

Tabel 10.
Geometricmean Kriteria Dukungan Penerbangan

3. DUKUNGAN PENERBANGAN													
		B										HASIL	KONSISTENSI
		RSN	HLM	SPO	IWJ	ABD	HND	SRI	MNA	ELI	SPR		
A	RSN	1,000	0,508	1,000	0,669	1,495	1,000	2,943	3,344	2,943	2,541	12,67%	0,019
	HLM	1,968	1,000	2,141	1,316	2,141	1,627	2,590	3,873	4,401	3,873	19,72%	0
	SPO	1,000	0,467	1,000	0,669	1,000	1,316	2,590	2,943	2,943	2,236	11,96%	
	IWJ	1,495	0,760	1,495	1,000	1,236	1,136	1,627	2,432	1,848	1,848	12,65%	
	ABD	0,669	0,467	1,000	0,809	1,000	1,968	1,968	1,316	1,968	1,968	9,68%	
	HND	1,000	0,615	0,760	0,880	1,000	1,000	2,590	3,873	2,590	3,873	12,89%	
	SRI	0,340	0,386	0,386	0,615	0,508	0,386	1,000	2,236	1,495	1,291	6,27%	
	MNA	0,299	0,258	0,340	0,411	0,508	0,258	0,447	1,000	0,669	1,136	4,17%	
	ELI	0,340	0,227	0,340	0,541	0,760	0,386	0,669	1,495	1,000	1,136	5,23%	
	SPR	0,394	0,258	0,447	0,541	0,508	0,258	0,775	0,880	0,880	1,000	4,75%	
JUMLAH		8,504	4,947	8,909	7,451	10,156	8,367	17,198	24,044	20,085	20,902		

- e. Ringkasan Perhitungan untuk Kriteria Dukungan Pangkalan. Periksa tabel 11

Tabel 11.
Geometricmean Kriteria Dukungan Pangkalan

5. LINGKUNGAN													
		B										HASIL	KONSISTENSI
		RSN	HLM	SPO	IWJ	ABD	HND	SRI	MNA	ELI	SPR		
A	RSN	1,000	2,817	0,669	2,817	1,000	2,817	2,943	1,732	2,943	2,590	17,22%	0,019
	HLM	0,355	1,000	0,386	0,760	0,386	0,760	0,863	0,760	0,863	0,760	5,92%	
	SPO	1,495	2,590	1,000	2,590	1,968	2,817	3,201	1,968	2,432	2,236	19,21%	
	IWJ	0,355	1,316	0,386	1,000	0,386	1,000	0,577	0,508	0,760	0,508	5,64%	
	ABD	1,000	2,590	0,508	2,590	1,000	1,884	1,136	0,760	0,939	1,136	11,09%	
	HND	0,355	1,316	0,355	1,000	0,531	1,000	0,863	0,508	0,863	1,136	6,53%	
	SRI	0,340	1,158	0,312	1,732	0,880	1,158	1,000	0,669	1,316	0,577	7,33%	
	MNA	0,577	1,968	0,508	1,968	1,316	1,968	1,495	1,000	1,495	1,136	10,99%	
	ELI	0,340	1,158	0,411	1,316	1,065	1,158	0,760	0,669	1,000	0,760	7,26%	
	SPR	0,386	1,316	0,447	1,968	0,880	0,880	1,732	0,880	1,316	1,000	8,81%	
JUMLAH		6,203	17,231	4,983	17,742	9,412	15,443	14,571	9,454	13,928	11,840		

- f. Ringkasan Perhitungan untuk Kriteria Faktor Lingkungan. Periksa tabel 12

Tabel 12.
Geometric Mean Kriteria Faktor Lingkungan

3. Perhitungan hasil akhir AHP. Hasil akhir perhitung *geometric mean* AHP, periksa tabel 13.

Tabel 13.
Hasil Akhir Perhitungan AHP

BOBOT PRIORITAS LANUD							HASIL	RANGKING
KRITERIA	PENANGKALAN	IMBANGAN	DUKBANG	DUKLAN	LINGKUNGAN			
LANUD	36,73%	11,39%	20,47%	14,53%	16,89%			
RSN	16,47%	17,36%	12,67%	11,24%	17,22%	15,16%		2
HLM	7,52%	14,81%	19,72%	18,45%	5,92%	12,16%		4
SPO	17,54%	11,43%	11,96%	11,94%	19,21%	15,17%		1
IWJ	11,05%	10,12%	12,65%	9,11%	5,64%	10,07%		6
ABD	5,92%	12,99%	9,68%	17,76%	11,09%	10,09%		5
HND	16,33%	9,42%	12,89%	9,90%	6,53%	12,25%		3
SRI	6,50%	4,61%	6,27%	4,73%	7,33%	6,12%		9
MNA	7,19%	5,24%	4,17%	5,31%	10,99%	6,72%		7
ELI	6,57%	8,92%	5,23%	6,29%	7,26%	6,64%		8
SPR	4,92%	5,11%	4,75%	5,26%	8,81%	5,61%		10

B. Pembahasan

1. SCP. Hasil pengolahan data AHP dari empat responden didapatkan urutan prioritas enam lanud terpilih sebagai berikut:

a. Lanud SPO. Kriteria terbesar dari lanud ini adalah strategi penangkalan yaitu pengamanan perbatasan dengan Singapura dan Malaysia Timur, sekaligus sebagai perimbangan kekuatan dengan Angkatan Udara Malaysia di Sabah, ALKI I di Selat Karimata, sebagian laut Jawa dan Pulau Kalimantan dibagian Barat dan Tengah. Posisi lanud ini semakin strategis saat ini dengan adanya sengketa di laut

Tiongkok Selatan, dimana keberadaan skadron pesawat tempur ditujukan untuk pengamanan kepulauan Natuna dari ancaman Tiongkok.

b. Lanud RSN. Posisi lanud RSN berdasarkan kriteria strategi penangkalan sangat tepat, terutama untuk menghadapi ancaman dari barat dan utara Indonesia, sekaligus pengamanan sebagian perbatasan dengan Singapura dan Malaysia, ALKI I, *choke point* di Selat Malaka dan obyek vital industri strategis di wilayah Sumatera. Berdasarkan strategi perimbangan, penempatan skadron pesawat tempur di lanud ini diharapkan juga dapat mengimbangi kekuatan udara Singapura dan Malaysia.

c. Lanud HND. Penempatan skadron pesawat tempur di lanud ini untuk mengantisipasi ancaman yang datang dari Timur dan Utara Indonesia, perbatasan Indonesia Philipina, Malaysia, Pulau Sulawesi, Kalimantan sampai dengan kepulauan Ternate dan Maluku, ALKI 2 dan *choke point* Selat Makasar serta sebagian ALKI 3 di kepulauan Maluku bagian Utara. Posisi lanud ini cukup strategis untuk mendukung operasi pertahanan negara TNI ketika terjadi perselisihan perbatasan dan ZEE dengan Malaysia di Ambalat. Keberadaan skadron pesawat tempur di lanud ini pun dapat difungsikan untuk pengamanan sebagian jalur ALKI 3 dan sebagian besar perairan Indonesia Timur termasuk di dalamnya *choke point* di selat Lombok dari tindakan kejahatan dan aktivitas illegal lainnya.

d. Lanud HLM. Dari hasil wawancara beberapa responden, pemilihan lanud ini sebagai pangkalan induk bagi skadron pesawat tempur adalah untuk memperkuat pengamanan ibukota, terutama mengantisipasi dinamika pergerakan kapal-kapal asing yang melewati jalur internasional ALKI I dan *choke point* selat Sunda, termasuk memperkuat keamanan perbatasan di selatan dan barat Indonesia.

e. Lanud ABD. Keberadaan skadron tempur di lanud ini diproyeksikan untuk menjaga wilayah Indonesia dari ancaman yang berasal dari arah Timur dan Selatan Indonesia, pulau Jawa, Bali sampai dengan NTB dan Kalimantan Selatan, laut Jawa dan ALKI 2 di selat Bali dan sebagian selat Makasar. Dengan adanya rencana pemindahan ibukota Indonesia ke Kalimantan, skadron pesawat tempur di lanud ini dapat difungsikan untuk menjaga ibu kota baru dari ancaman yang datang dari selatan dan Timur, sementara skadron di HND difungsikan untuk mengamankan ibukota baru dari ancaman yang datang dari Utara.

f. Lanud IWJ. Keberadaan skadron tempur di Lanud ini diproyeksikan untuk menjaga wilayah Indonesia dari ancaman yang berasal dari arah Timur dan Selatan Indonesia, pulau Jawa, Bali sampai dengan NTB dan Kalimantan Selatan, laut Jawa dan ALKI 2 di selat Bali dan sebagian selat Makasar.

2. Penempatan skadron tempur yang ada saat ini dan rencana dalam MEF, adalah F-16 di lanud RSN, SPO dan IWJ. Sedangkan SU 27/30/35 ada di IWJ dan HND. Untuk melihat kemampuan *covering* dari lanud terpilih, maka satu skadron F-16 tersisa akan ditempatkan di lanud HLM, dan lanud ABD dapat ditempati oleh skadron F-16 atau SU 27/30/35, yang awalnya berada di IWJ. Penempatan jenis/tipe apapun tidak memberikan perbedaan yang signifikan, mengingat posisi lanud ABD dan IWJ tidak terlalu jauh. Kemampuan *Covering* dapat dilihat pada gambar 7. Lingkaran biru menunjukkan ROA dari pesawat tempur yang ditempatkan pada lanud induk terpilih. Gambar pesawat yang mengarah ke kanan menunjukkan skadron F-16, sedangkan yang mengarah ke kiri adalah skadron SU 27/30/35. Dari gambar tersebut terlihat bahwa penempatan enam skadron hanya mampu mengcover

wilayah barat Indonesia termasuk di dalamnya ADIZ Indonesia di atas pulau Jawa dan Bali. Pengamanan ibu kota Jakarta, cukup maksimal dengan keberadaan pesawat F-16 di lanud IWJ dan HLM serta SU 27/30/35 dari ABD. Ketiga skadron ini dari strategi penangkalan akan mengamankan ibukota dari ancaman yang berasal dari Timur dan Selatan serta selat Sunda sebagai Jalur ALKI 1. Sedangkan pengamanan dari sebelah Utara dan Barat diperkuat oleh skadron yang ditempatkan di RSN dan SPO. Kelemahan dari penempatan ini adalah belum mampu mengcover wilayah Timur Indonesia, sehingga belum dapat mengatasi permasalahan pertahanan udara di wilayah tersebut. Untuk itu perlu dilakukan kajian lebih lanjut, mengingat sampai saat ini di wilayah tersebut masih banyak terjadi pelanggaran wilayah udara Indonesia oleh pesawat asing, yang jika dibiarkan akan mengganggu kedaulatan NKRI.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian di atas dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lanud-lanud tipe A TNI AU mana saja yang memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai pangkalan induk skadron pesawat tempur. Sesuai MEF TNI AU sampai dengan 2024, TNI AU akan memiliki enam skadron pesawat tempur yang terdiri dari dua skadron SU 27/30/35 dan empat skadron F-16 untuk mengcover seluruh wilayah udara Indonesia. Enam skadron ini akan ditempatkan di enam lanud yang terpilih dengan metode AHP.
2. Metode AHP dipergunakan untuk menentukan enam urutan prioritas dari 10 lanud tipe A yang akan digunakan sebagai lanud induk skadron pesawat tempur TNI AU. 10 lanud ini sendiri sudah merupakan hasil seleksi dari 14 lanud tipe A yang dimiliki oleh TNI berdasarkan kesiapan panjang runway dan harus dibawah jajaran komando operasi. Responden merupakan *expert* dari jajaran kosekhanudnas 1 samapai dengan 4. Hasil jawaban dari responden tentang prioritas kriteria pemilihan lanud adalah strategi penangkalan (36,7%), faktor fasilitas dukungan penerbangan (20,5%), faktor lingkungan (16,9%), faktor dukungan pangkalan (14,5%). dan faktor strategi imbalan (11,4%), Sedangkan enam prioritas lanud yang terpilih sebagai lanud induk adalah lanud SPO (15,17%), RSN (15,16%), HND (12,25%), HLM (12,16%), ABD (10,09%) dan IWJ (10,07%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami persembahkan kepada Gubernur Akademi Angkatan Udara yang telah mengijinkan terselenggaranya Seminar Nasional AAU tahun 2022. sehingga kami dapat menyusun penelitian ini dengan sebaik- baiknya. Tak lupa pula ucapan yang sama kepada seluruh panitia seminar yang telah menyusun kegiatan seminar dengan sangat apik disamping tugas-tugas pokok yang harus dikerjakan.

Selanjutnya terima kasih juga disampaikan kepada tim penyusun penelitian. yang telah mencurahkan segenap tenaga dan pikiran untuk penelitian ini.. Kiranya masih banyak kekurangan dalam penelitian ini sehingga tim juga memohon maaf yang sebesar-besarnya. Semoga dilain waktu tim dapat menyusun kembali penelitian yang lebih mutakhir daripada yang ada saat ini.

REFERENSI

- [1] A. Supriatna, *Air Defense Antara Kebutuhan dan Tuntutan*, Jakarta: Unhan, 2017.
 - [2] Mabesau, *Peraturan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor 47 Tahun 2015 Tentang Kelanjutan Pembangunan Kekuatan Pokok Minimum (Minimum Essential Force) TNI AU 2015-2024*, Jakarta: Mabesau, 2015.
 - [3] T. L. Saaty and K. Peniwati, "Group Decision Making: Drawing Out and Reconciling Differences," 1 ed., Pittsburgh, RWS Publication, 2008.
 - [4] Suryadi, Kadarsah and M. A. Romdhoni, *Sistem Pendukung Keputusan*, vol. Pertama, Bandung: PT Remaja Resdakarya, 1998.
 - [5] T. L. Saaty, "Some mathematical concepts of the analytic hierarchy process. *Behaviormetrika*," 1991.
 - [6] A. Widjajanto, "DOCPLAYER," 2005. [Online]. Available: <https://docplayer.info/349784-Kaji-ulang-pertahanan-negara-andi-widjajanto.html>.
 - [7] Q. Li, J. Wang, J. Ren and J. Cao, "Optimized research on selecting location for military container transport station," *International Conference on Transportation, Mechanical, and Electrical Engineering (TMEE)*, pp. 55-58, 2011.
 - [8] S. Mujilawati and E. Setyati, "Penerapan Algoritma AHP (Analytical Hierarchy Process) Untuk Pengambilan Keputusan Dalam Seleksi Calon Peserta Olimpiade Sains Nasional Bidang Matematika," *Tesis, Program Pasca Sarjana Sekolah Tinggi Teknik Surabaya*, 2009.
-