



E-ISSN: [2655-0865](https://doi.org/10.38035/rj)

DOI: <https://doi.org/10.38035/rj>.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Penentuan Prioritas Lokasi Fasharkan TNI AL dengan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process dan Geographic Information System

Wujud Wiyono<sup>1</sup>, Suyono Thamrin<sup>2</sup>, Resmanto Widodo Putro<sup>3</sup>, Jupriyanto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pascasarjana Universitas Pertahanan RI

<sup>2</sup> Pascasarjana Universitas Pertahanan RI

<sup>3</sup> Pascasarjana Universitas Pertahanan RI

<sup>4</sup> Pascasarjana Universitas Pertahanan RI

Corresponding Author: [wewekambani971@gmail.com](mailto:wewekambani971@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract:** Based on the regulation of the Navy Chief of Staff No. Per Kasal/39/V/2009 dated May 26, 2009 concerning the development policy of the Navy towards minimum essential force, namely the preparation of the Navy's combat power is directed to achieve minimum essential force or abbreviated as MEF. According to the Chief of Staff of the Navy Number Kep/1771 / XII / 2013 concerning the Administrative Guidebook for the Standardization of TNI AL Bases (PUM-7.03) that a TNI AL Main Base (LANTAMAL) must have a class A Fasharkan, whose ability is to be able to carry out maintenance and repair up to the depot level for all types of KRI, both ship buildings, machinery, sewaco, electricity and ship armaments. There are many studies of location prioritization using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, but the results have uncertainty or decision uncertainty. So this research was conducted using the Fuzzy AHP method to overcome uncertainty or decision uncertainty. The Fuzzy AHP method is used for calculations to select alternatives. After the alternative is selected, then verification of location feasibility is carried out using the Geographic Information System (GIS) display. From the calculation using the FAHP method, Lantamal IX Ambon was selected as an alternative with a weight value of 0.251630342. While verifying the feasibility of the location using GIS, the Tawiri location was chosen as a more feasible land compared to other land options.

**Keyword:** Fasharkan Location, FAHP, GIS

**Abstrak:** Berdasarkan peraturan Kasal No Per Kasal/39/V/2009 tanggal 26 mei 2009 tentang kebijakan pembangunan TNI AL menuju kekuatan pokok minimum, yaitu penyusunan kekuatan tempur TNI AL diarahkan untuk mencapai pada kekuatan pokok minimum (Minimum Essensial Force) atau disingkat MEF. Menurut Skep Kasal Nomer Kep/1771/XII/2013 tentang Buku Petunjuk Administrasi Standarisasi Pangkalan TNI AL (PUM-7.03) bahwa sebuah Pangkalan Utama TNI AL (LANTAMAL) harus memiliki Fasharkan kelas A, yang kemampuannya adalah mampu melaksanakan pemeliharaan dan perbaikan sampai dengan tingkat depo untuk semua jenis KRI, baik bangunan kapal,

permesinan, sewaco, kelistrikan maupun persenjataan kapal. Ada banyak penelitian pemilihan prioritas lokasi dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP), tetapi hasilnya terdapat ketidakpastian atau ketidakpresisian keputusan. Maka penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Fuzzy AHP untuk mengatasi ketidakpastian atau ketidakpresisian keputusan. Metode Fuzzy AHP digunakan untuk perhitungan memilih alternatif. Setelah alternatif terpilih, selanjutnya dilakukan verifikasi kelayakan lokasi dengan menggunakan tampilan Geographic Information System (GIS) Dari perhitungan menggunakan metode FAHP, maka Lantamal IX Ambon terpilih sebagai alternatif dengan nilai bobot 0,251630342. Sedangkan verifikasi kelayakan lokasi dengan menggunakan GIS, lokasi Tawiri terpilih sebagai lahan yang lebih layak dibandingkan dengan pilihan lahan yang lain.

**Kata Kunci:** Lokasi Fasharkan, FAHP, GIS

---

## PENDAHULUAN

TNI AL harus selalu mempertahankan dan membangun kekuatannya guna mendukung tugas pokoknya. Berdasarkan peraturan Kasal No per Kasal/39/V/2009 tanggal 26 Mei 2009 tentang kebijakan pembangunan TNI AL menuju kekuatan pokok minimum, yaitu yang dimaksudkan adalah penyusunan kekuatan tempur TNI AL diarahkan untuk mencapai pada kekuatan pokok minimum (Minimum Essential Force) atau singkat MEF. Maksud daripada MEF ini adalah kekuatan TNI AL disusun dan dibangun dengan atau berdasarkan kemampuan yang dibutuhkan (capacity design) guna menghadapi segala bentuk ancaman dari dalam dan dari luar dalam rangka menegakkan pertahanan dan kedaulatan demi menjaga keutuhan NKRI. MEF merupakan kekuatan TNI AL yang harus dibangun dan dipertahankan tetapi harus mempertimbangkan serta memperhitungkan faktor-faktor lain yang juga tidak kalah pentingnya yaitu faktor anggaran Negara dan faktor kebijakan pemerintah.

Menurut SKEP KASAL Nomor Kep/1771/XII/2013 tentang Buku Petunjuk Administrasi Standarisasi Pangkalan TNI Angkatan Laut (PUM-7.03) bahwa sebuah Pangkalan Utama TNI AL (Lantamal) harus memiliki Fasharkan kelas A, yang kemampuannya adalah mampu melaksanakan pemeliharaan dan perbaikan sampai dengan tingkat depo untuk semua jenis KRI, baik bangunan kapalnya, permesinan kapal, kelistrikan kapal, sewaco maupun persenjataan kapal.

Penentuan prioritas lokasi Fasharkan ini lebih banyak mengandung persoalan pilihan dalam lingkungan keputusan multiobyektif dan multikriteria, maka model yang diusulkan menjadi metodologi penelitian yang tepat untuk mengakomodasi preferensi kualitatif dan penetapan prioritas objektif atau kriteria adalah dengan pendekatan Fuzzy Analytical Hierarchy Process (AHP).

Metode FAHP dikenal juga sebagai AHP Konvensional atau AHP Lanjutan, yang menggabungkan logika ketidakpastian (fuzzy logic) yaitu mempertimbangkan adanya ketidakpastian dan keraguan, dengan adanya interval pada setiap peringkat, sehingga dapat digunakan untuk pengambilan keputusan suatu masalah yang kompleks (multi attribute) (Vahidniaadkk., 2008). Setelah alternatif terpilih atau goal pertama didapat, selanjutnya dilakukan uji kelayakan lokasi terpilih untuk mendapatkan goal kedua dengan menggunakan pendekatan metode Geographic Information System (GIS).

**METODE**

**Fuzzy AHP**

Penggunaan AHP dalam permasalahan Multi Criteria Decision Making (MCDM) sering dikritisi sehubungan dengan kurang mampunya pendekatan AHP ini untuk mengatasi faktor ketidakpresisian yang dialami oleh pengambil keputusan ketika harus memberikan nilai yang pasti dalam matriks perbandingan berpasangan. Oleh karena itu, untuk mengatasi kelemahan AHP yang ada maka dikembangkan suatu metode yang disebut fuzzy AHP. Metode fuzzy AHP merupakan penggabungan antara metode AHP dengan pendekatan fuzzy.

**Langkah-Langkah Fuzzy AHP**

Menurut Fitria (2006) dan Indradewi (2008), langkah-langkah *fuzzy* AHP adalah: Mengubah variabel linguistik dikonversikan ke bentuk bilangan *fuzzy*. Contoh bilangan *Triangular Fuzzy Number (TFN)* terlihat pada tabel dibawah, dimana variabel linguistik dikonversikan kedalam tiga tingkat *fuzzy*, yaitu *low (c)*, *medium (a)*, dan *high (b)*.

**Tabel 1. Skala TFN dalam Variabel Linguistik**

Skala Linguistik	Nilai Kepentingan Pada AHP	Bilangan Fuzzy untuk Fuzzy AHP	Skala TFN Fuzzy (a,b,c)	Inverse
Sama penting	1	1	(1,1,1+Δ)	(1,1,1/1+Δ)
Sedikit lebih penting	3	3	(3-Δ, 3,3+Δ)	(1/3+Δ,1/3,1/3-Δ)
Lebih penting	5	5	(5-Δ,5,5+Δ)	(1/5+Δ,1/5,1/5-Δ)
Sangat penting	7	7	(7-Δ,7,7+Δ)	(1/7+Δ,1/7,1/7-Δ)
Paling Penting	9	9	(9-Δ,9,9)	(1/9,1/9,1/9-Δ)
Nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan	2,4,6,8			

Sumber, Firdolas et al, 2006 dan Indradewi, 2008.

- a. Menyusun matriks perbandingan berpasangan diantara semua elemen/kriteria dalam dimensi sistem hirarki berdasarkan penilaian dengan variabel linguistik.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & a_{1j} \\ a_{21} & 1 & a_{2j} \\ A & \dots & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & a_{1j} \\ 1/a_{21} & 1 & 1/a_{2j} \\ A & \dots & 1 \end{pmatrix} \tag{1}$$

Dimana:

- 1 3 5 7 9 kriteria i relatif penting terhadap j
- $a_{ij} = 1$  kriteria i sama penting terhadap j
- 1\*3\*5\*7\*9 kriteria i kurang penting terhadap j

- b. Menghitung rata-rata geometris dari penilaian responden.

Langkah selanjutnya adalah merekap hasil penilaian seluruh responden dan menghitung rata-rata geometris dari nilai batas bawah (c); nilai tengah (a); nilai batas atas (b) dari keseluruhan responden. Berikut ini rumus yang dipergunakan untuk menghitung rata-rata geometris:

$$c = \sqrt[c_1 c_2 \dots c_n] \tag{2}$$

$$a = \sqrt[a_1 a_2 \dots a_n] \tag{3}$$

$$b = \sqrt[b_1 b_2 \dots b_n] \tag{4}$$

- c. Defuzzifikasi

Setelah perhitungan rata-rata geometris, hasil tersebut dilakukan defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai *crisp* dari nilai rata-rata geometris bilangan *fuzzy* untuk diolah kembali dalam AHP. Salah satu teknik defuzzifikasi adalah *centre of gravity (COG)*. Adapun rumusnya adalah sebagai berikut:

$$COG = \frac{\frac{1}{(a-c)} \left[ \frac{1}{3}x^3 - \frac{c}{2}x^2 \right] a + \frac{1}{(a-b)} \left[ \frac{1}{3}x^3 - \frac{b}{2}x^2 \right] b}{\frac{1}{(a-c)} \left[ \frac{1}{3}x^2 - cx \right] a + \frac{1}{(a-b)} \left[ \frac{1}{3}x^2 - bx \right] b} \tag{5}$$

- d. Normalisasi

Langkah selanjutnya adalah normalisasi dari hasil perhitungan COG. Tahap awal daripada normalisasi adalah menjumlahkan nilai dari tiap-tiap elemen. Setelah

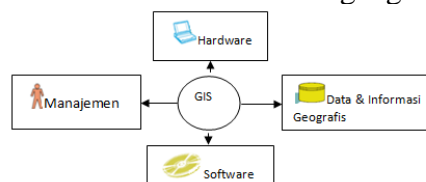
mendapatkan jumlahnya, maka langkah normalisasi adalah membagi tiap-tiap elemen dengan jumlah elemen tersebut. Hasil normalisasi adalah kurang dari satu ( Normalisasi < 1).

e. Pembobotan

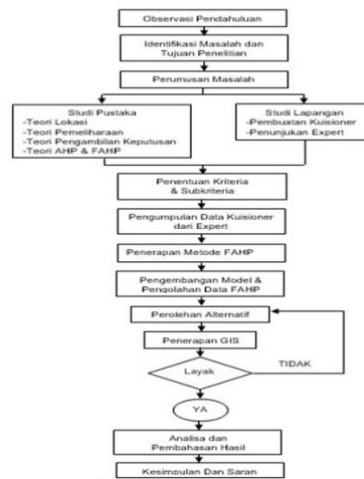
Tahap akhir dari proses FAHP adalah pembobotan. Pembobotan dilakukan dengan cara perkalian matriks. Sebelum perkalian matrik dilakukan, langkah awal yaitu menjadikan rata-rata dari hasil normalisasi. Setelah hasil rata-rata dari normalisasi diperoleh, maka selanjutnya merekap seluruh hasil dari rata-rata tersebut. Hasil rekap subkriteria yang berhubungan dengan alternatif dikalikan secara matriks dengan kriteria. Langkah terakhir dari pembobotan adalah mengalikan secara matrik hasil perkalian kriteria tersebut dengan fokus (perbandingan antar kriteria).

**Sistem Informasi Geografi (SIG)**

Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System/GIS*) atau SIG mempunyai pengertian secara umum merupakan suatu kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografis dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, mengupdate, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografis. Pengertian secara sempit SIG adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, memanipulasi, dan menampilkan informasi – informasi geografis.

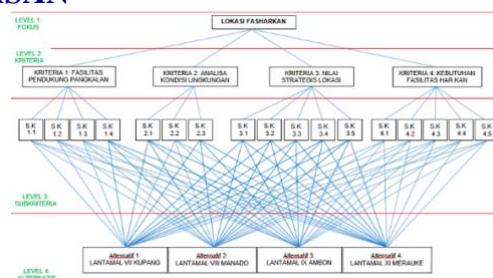


**Gambar 1. Skema Komponen SIG**



**Gambar 2. Metode Penelitian**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**



**Gambar 3. Model Hirarki AHP**

## Pengolahan Data dengan FAHP Menghitung Konsistensi Rasio

Menghitung nilai Rasio Konsistensi (CR) dari matrik perbandingan berpasangan dari responden untuk mengetahui apakah telah konsisten atau belum dengan syarat nilai  $CR \leq 0,1$  dengan menggunakan rumus berikut:

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \tag{1}$$

$$CR = CI / IR \tag{2}$$

Dimana:

CI = Consistency Index

$\lambda_{max}$  = Nilai Eigen Maksimum

n = jumlah elemen

CR = Consistency Ratio

IR = Index Ratio

IR adalah nilai yang sudah ditentukan berdasarkan jumlah elemen. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Index Ratio

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Rumus diatas merupakan cara perhitungan CR secara manual. Sedangkan dalam penulisan ini, CR diperoleh dengan menggunakan *software expert choice*. Secara global, menghitung CR dengan cara memasukkan angka dari hasil kuisisioner ke dalam *software expert choice*. Berikut ini adalah contoh menghitung CR.

FAS DUK L	ANALISA K	NILAI STR	KEB FAS H
	3.0	1.0	3.0
		3.0	3.0
			1.0
Incon: 0.06			

Gambar 3. Penggunaan *Software Expert Choice*

Hasil dari perhitungan CR untuk masing-masing responden adalah seperti tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan CR

	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2	RESPONDEN 3	RESPONDEN 4	RESPONDEN 5
Pertanyaan 1	0,06	0,09	0,08	0,06	0,01
Pertanyaan 2	0,04	0,08	0,06	0,04	0,06
Pertanyaan 3	0,02	0,03	0,00	0,05	0,00
Pertanyaan 4	0,08	0,09	0,09	0,05	0,03
Pertanyaan 5	0,07	0,08	0,03	0,05	0,08
Pertanyaan 6	0,05	0,08	0,07	0,06	0,09
Pertanyaan 7	0,09	0,08	0,04	0,06	0,00
Pertanyaan 8	0,09	0,09	0,06	0,06	0,00
Pertanyaan 9	0,09	0,07	0,06	0,06	0,00
Pertanyaan 10	0,09	0,09	0,06	0,06	0,00
Pertanyaan 11	0,08	0,09	0,00	0,06	0,09
Pertanyaan 12	0,09	0,05	0,06	0,06	0,00
Pertanyaan 13	0,09	0,09	0,00	0,06	0,06
Pertanyaan 14	0,09	0,09	0,06	0,06	0,04
Pertanyaan 15	0,09	0,09	0,07	0,06	0,06
Pertanyaan 16	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06
Pertanyaan 17	0,07	0,08	0,00	0,06	0,06
Pertanyaan 18	0,04	0,08	0,00	0,06	0,06
Pertanyaan 19	0,09	0,08	0,00	0,09	0,06
Pertanyaan 20	0,07	0,08	0,06	0,09	0,06
Pertanyaan 21	0,07	0,09	0,00	0,09	0,06
Pertanyaan 22	0,07	0,09	0,00	0,06	0,00

Dari hasil perhitungan,  $CR < 0,1$ . Jadi data yang diambil dari responden adalah valid.

### Triangular Fuzzy Number

Setelah data responden dikatakan valid, maka langkah selanjutnya adalah menuangkan angka-angka dari data responden kedalam TFN (*Triangular Fuzzy Number*). Tabel dibawah ini adalah tabel TFN dari responden 1 pada pertanyaan 1.

Tabel 4. TFN Dari Responden 1 Pada Pertanyaan 1

	PERBANDINGAN ANTAR KRITERIA (CR=0,06)											
	Fasilitas Pendukung Pangkalan			Analisa Kondisi Lingkungan			Nilai Strategis Lokasi			Kebutuhan Fasilitas Har Kan		
Fasilitas Pendukung Pangkalan	1	1	1	0,25	0,3333	0,5	1	1	2	2	3	4
Analisa Kondisi Lingkungan	2	3	4	1	1	1	2	3	4	2	3	4
Nilai Strategis Lokasi	0,5	1	1	0,25	0,3333	0,5	1	1	1	1	1	2
Kebutuhan Fasilitas Har Kan	0,25	0,3333	0,5	0,25	0,3333	0,5	0,5	1	1	1	1	1

### Geometric Mean

Langkah selanjutnya adalah merekap seluruh hasil penilaian responden dan menghitung rata-rata geometris dari nilai batas bawah (c); nilai tengah (a); dan nilai batas atasnya (b). Berikut ini rumus yang digunakan untuk menghitung rata-rata geometris:

**Tabel 5. Hasil Perhitungan Rata-rata Geometris**

	PERBANDINGAN ANTAR KRITERIA											
	Fasilitas Pendukung Pangkalan			Analisa Kondisi Lingkungan			Nilai Strategis Lokasi			Kebutuhan Fasilitas Har Kan		
Fasilitas Pendukung Pangkalan	1	1	1	0,322	0,406	0,659	0,847	0,976	1,551	2,297	2,954	4,095
Analisa Kondisi Lingkungan	1,515	2,459	3,103	1	1	1	1,643	1,838	3,031	3,169	4,227	5,261
Nilai Strategis Lokasi	0,644	1,023	1,179	0,329	0,543	0,608	1	1	1	1,319	1,528	2,352
Kebutuhan Fasilitas Har Kan	0,244	0,338	0,435	0,190	0,236	0,315	0,425	0,654	0,757	1	1	1

### Defuzzifikasi

Setelah menghitung rata-rata geometris, maka dari hasil tersebut dilakukan defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai *crisp* dari nilai rata-rata geometris bilangan *fuzzy* untuk diolah kembali dalam AHP. Salah satu teknik defuzzifikasi adalah *centre of gravity (COG)*. Dari perhitungan *Centre Of Gravity (COG)*, maka didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut seperti tabel dibawah:

**Tabel 6. Hasil perhitungan COG**

	PERBANDINGAN ANTAR KRITERIA			
	Fasilitas Pendukung Pangkalan	Analisa Kondisi Lingkungan	Nilai Strategis Lokasi	Kebutuhan Fasilitas Har Kan
Fasilitas Pendukung Pangkalan	1	0,768177	1,922816	2,51967
Analisa Kondisi Lingkungan	1,72145	1	2,742083	4,426364
Nilai Strategis Lokasi	1,757331	1,229478	1	2,462655
Kebutuhan Fasilitas Har Kan	0,719478	0,658933	1,309633	1

### Normalisasi

Langkah selanjutnya adalah normalisasi dari hasil perhitungan COG. Tahap awal daripada normalisasi adalah menjumlahkan nilai dari tiap-tiap elemen. Hasil dari penjumlahan tiap-tiap elemen adalah sebagai berikut:

**Tabel 7. Jumlah Tiap Elemen**

	JUMLAH TIAP ELEMEN
Fasilitas Pendukung Pangkalan	6,21066
Analisa Kondisi Lingkungan	9,8899
Nilai Strategis Lokasi	6,44946
Kebutuhan Fasilitas Har Kan	3,68804

Setelah dilakukan penjumlahan tiap-tiap elemen, maka selanjutnya membagi tiap-tiap elemen dengan jumlah elemen tersebut. Dibawah ini adalah hasil perhitungan normalisasi.

**Tabel 8. Hasil Normalisasi**

	NORMALISASI				JML
Fasilitas Pendukung Pangkalan	0,161013	0,123687	0,309599	0,405701	1
Analisa Kondisi Lingkungan	0,174061	0,101113	0,277261	0,447564	1
Nilai Strategis Lokasi	0,272477	0,190633	0,155052	0,381839	1
Kebutuhan Fasilitas Har Kan	0,195084	0,178667	0,355102	0,271146	1

### Pembobotan

Tahap ini merupakan akhir daripada proses FAHP. Setelah dilakukan normalisasi maka selanjutnya dilakukan pembobotan tiap kriteria, subkriteria dan alternatif. Langkah dalam perhitungan pembobotan adalah dengan cara perkalian matrik. Sebelum melakukan perkalian matrik, hasil daripada normalisasi tersebut dijadikan rata-rata. Berikut ini adalah tabel rata-rata dari normalisasi.

**Tabel 9. Rata-rata Hasil Normalisasi**

	Fasilitas Pendukung Pangkalan	Analisa Kondisi Lingkungan	Nilai Strategis Lokasi	Kebutuhan Fasilitas Har Kan
Rata-rata	0,200659	0,148525	0,274254	0,376563

Setelah menghitung rata-rata dari hasil normalisasi, maka selanjutnya adalah merekap rata-rata tersebut didalam tiap kriteria.

Tabel 10. Hasil Rekapan Rata-rata Tabel Kriteria

	FASILITAS PENDUKUNG PANGKALAN			
	Fas Pelabuhan	Fas Bekul	Fas Wat Pers	Fas Bin Lan
LANTAMAL VII KUPANG	0,164461208	0,169108412	0,174737273	0,180697563
LANTAMAL VIII MANADO	0,238857352	0,295387322	0,295330973	0,278098313
LANTAMAL IX AMBON	0,449444893	0,393145755	0,360327196	0,383952412
LANTAMAL XI MERAUKE	0,147236548	0,142358511	0,169604558	0,157251712

Langkah terakhir dari pembobotan adalah mengalikan secara matrik, yaitu rekapan perbandingan alternatif dengan subkriteria dikalikan secara matrik dengan kriteria. Dan hasil dari perkalian matrik tersebut, dikalikan lagi secara matrik dengan fokus yaitu lokasi fasharkan yang terdiri dari beberapa kriteria. Berikut ini adalah hasil akhir dari perkalian matrik tersebut.

Tabel 11. Bobot dari Alternatif

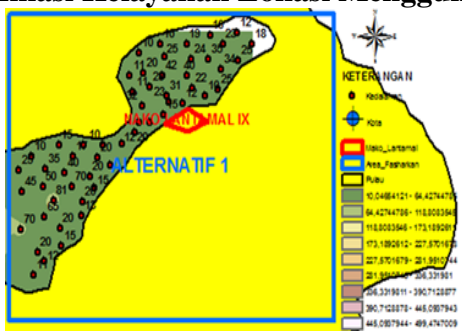
	BOBOT
LANTAMAL VII KUPANG	0,249956546
LANTAMAL VIII MANADO	0,250005688
LANTAMAL IX AMBON	0,251630342
LANTAMAL XI MERAUKE	0,248407423
JUMLAH	1

Tabel 12. Urutan Bobot dari Alternatif

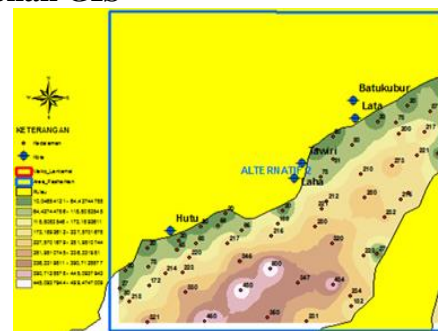
NO	URUTAN BOBOT	BOBOT
1	LANTAMAL IX AMBON	0,251630342
2	LANTAMAL VIII MANADO	0,250005688
3	LANTAMAL VII KUPANG	0,249956546
4	LANTAMAL XI MERAUKE	0,248407423

Proses dari perhitungan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) untuk mencari alternatif yang dimaksudkan sebagai proses untuk menentukan prioritas lokasi Fasharkan telah selesai. Hasil dari perhitungan tersebut, maka terpilihlah LANTAMAL IX AMBON sebagai prioritas utama dengan nilai bobot tertinggi yaitu **0,251630342**.

Verifikasi Kelayakan Lokasi Menggunakan Tampilan GIS



Gambar 4. Kontur Kedalaman Alternatif 1



Gambar 5. Kontur Kedalaman Alternatif 2



Gambar 6. Perbandingan Jarak Masuk



Gambar 7. Lahan Alternatif 1



**Gambar 8. Lahan Alternatif 2**

Dari beberapa data diatas, dapat dibuat tabel alternatif sebagai berikut:

**Tabel 13. Kesimpulan Alternatif**

No	Data	Alternatif 1	Alternatif 2	Pilihan
1	Kedalaman	10 – 81 m	20 – 500 m	Alternatif 2
2	Area Alur Masuk	Sempit	Luas	Alternatif 2
3	Jarak Masuk	14,75 Nm	7,82 Nm	Alternatif 2
4	Luas Lahan	31,604 m <sup>2</sup>	127,099 m <sup>2</sup>	Alternatif 2
5	Jarak Lahan ke Mako	Dekat	Jauh	Alternatif 1
6	Infrastruktur	Ada	Tidak Ada	Alternatif 1
7	Pasang Surut	0,1-2,1 m	0,1-2,1 m	Sama
8	Arus	6-17 m/s	6-17 m/s	Sama
9	Arah Arus	(+30 <sup>0</sup> )(-210 <sup>0</sup> )	(+30 <sup>0</sup> )(-210 <sup>0</sup> )	Sama

Berdasarkan teori lokasi dan persyaratan lahan serta pentabelan data, maka alternatif 2 dipilih sebagai lahan yang lebih layak dibandingkan dengan alternatif 1.

**Pembahasan**

Hasil dari pemilihan alternatif dengan menggunakan FAHP dan verifikasi lokasi terpilih dengan menggunakan GIS. Berikut ini adalah tabel hasil dari penggunaan metode FAHP dan GIS.

**Tabel 14. Hasil Pemilihan**

	FAHP	GIS
Alternatif 1	Lantamal VII Kupang	Didalam Mako
Alternatif 2	Lantamal VII Manado	Diluar Mako (TAWIRI)
Alternatif 3	Lantamal IX Ambon	
Alternatif 4	Lantamal XI Merauke	
<b>Terpilih</b>	<b>Lantamal IX Ambon</b>	<b>Diluar Mako (TAWIRI)</b>

Dengan penggunaan FAHP, Lantamal IX Ambon terpilih sebagai alternatif. Nilai dari perhitungan tertinggi yaitu **0,251630342**. Sedangkan dengan menggunakan GIS, Tawiri terpilih sebagai alternatif dengan luas lahan 127,099 m<sup>2</sup>.

**KESIMPULAN**

1. Pengolahan data dengan metode FAHP dimaksudkan untuk menentukan prioritas lokasi Fasharkan A. FAHP adalah gabungan antara metode AHP dan pendekatan *fuzzy* yang merupakan metode pengambilan keputusan berdasarkan multikriteria. Pendekatan *fuzzy* digunakan untuk mengatasi ketidakpresisian pengambil keputusan. Dari hasil pengolahan data menggunakan FAHP, alternatif yang terpilih dengan bobot nilai tertinggi yaitu Lantamal IX Ambon dengan nilai 0,251630342. Pengolahan data FAHP dengan menggunakan *software Exel Microsoft Office*.
2. Dari perolehan alternatif dengan metode FAHP, dilanjutkan proses verifikasi kelayakan lokasi dengan GIS. Berdasarkan data-data informasi geografis lahan wilayah Lantamal IX Ambon dan teori lokasi serta persyaratan rencana lokasi galangan kapal, maka



alternatif 2 yaitu lahan kosong didaerah Tawiri terpilih lebih layak dibandingkan alternatif 1. Lahan didaerah Tawiri mempunyai luas lahan 127,099 m<sup>2</sup>.

3. Dengan demikian dapat dijadikan acuan bagi pimpinan TNI AL untuk menentukan kebijakan untuk penentuan prioritas fasharkan kelas A dalam rangka standarisasi pangkalan serta menyongsong pembangunan MEF sampai tahun 2024.

## REFERENSI

- Akbari, M., et al. (2021). "Fuzzy AHP and GIS analyses for landfill site selection: a case study from Qom city, Iran." *Environmental Earth Sciences*, 80(9), 1-17.
- Alipour, H., et al. (2021). "A hybrid Fuzzy AHP-GIS approach to analyze barriers to the development of geothermal energy." *Renewable Energy*, 173, 817-827.
- Cabrera-Barona, P., & Ghorbanzadeh, O. (2022). "Comparing classic and interval-based Fuzzy AHP methodologies for mapping urban quality of life dimensions." *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1546.
- Chen, Y., et al. (2021). "Fuzzy AHP-GIS based landfill site selection considering multiple criteria: A case study in Beijing, China." *Environmental Science and Pollution Research*, 28(3), 3428-3445.
- Dong, J., et al. (2020). "Combining Fuzzy AHP with GIS for evaluating environmental sensitivity in Hangzhou Bay, China." *Marine Pollution Bulletin*, 160, 111586.
- Erbaş, M., et al. (2022). "A Fuzzy AHP and GIS-based approach for sustainable urban transformation: A case study in Istanbul." *Sustainable Cities and Society*, 76, 103507.
- Feizizadeh, B., et al. (2021). "GIS-based Fuzzy AHP approach for assessing flood inundation susceptibility: A case study of Tabriz City, Iran." *Computers & Geosciences*, 156, 104882.
- Fauzi, M., et al. (2020). "Analisis Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Ekowisata Menggunakan Fuzzy AHP dan SIG." *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(3), 528-537.
- Guo, S., et al. (2021). "Sustainable land use planning for smart cities using a fuzzy AHP-based approach." *Sustainable Cities and Society*, 67, 102739.
- Ghorbanzadeh, O., et al. (2019). "Evaluation of different machine learning methods and deep-learning convolutional neural networks for landslide detection." *Remote Sensing*, 11(2), 196.
- Hartini, S., et al. (2019). "Integrasi Fuzzy AHP dan SIG untuk Pemetaan Potensi Energi Surya di Indonesia." *Jurnal Energi Terbarukan*, 10(2), 115-126.
- Kusuma, D. A., et al. (2021). "Implementasi Fuzzy AHP dan SIG untuk Penentuan Lokasi TPA Sampah." *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 5(2), 67-78.
- Kumar, A., et al. (2020). "A comprehensive review of Fuzzy AHP and GIS for spatial decision-making in urban planning." *Computers, Environment and Urban Systems*, 83, 101501.
- Kahraman, C., et al. (2019). "Fuzzy AHP-GIS based land suitability evaluation for cotton production." *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 339-344.
- Li, Y., et al. (2022). "A hybrid Fuzzy AHP-GIS approach for marine spatial planning." *Ocean & Coastal Management*, 225, 106190.
- Liu, R., et al. (2020). "Integrating Fuzzy AHP and GIS for evaluating watershed health: A case study in the Zhuji River Basin, China." *Ecological Indicators*, 113, 106240.
- Mishra, A. K., et al. (2022). "Fuzzy AHP-GIS based approach for landslide susceptibility mapping: A case study of Uttarakhand, India." *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 13(1), 105-130.
- Moradi, M., et al. (2019). "Fuzzy AHP-based systematic framework to select key performance indicators for healthcare organizations." *Journal of Enterprise Information Management*, 32(6), 1005-1027.

- Mosadeghi, R., et al. (2019). "Application of Fuzzy AHP and GIS for flood risk management: A case study of Shanghai." *Journal of Environmental Management*, 248, 109317.
- Nugroho, A., et al. (2022). "Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan SIG." *Jurnal Sistem Informasi*, 14(2), 89-98.
- Purwanto, A., et al. (2023). "Optimasi Lokasi Pembangunan Perumahan dengan Metode Fuzzy AHP dan SIG." *Jurnal Teknik Sipil*, 28(1), 1-12.
- Pranoto, Y. A., et al. (2020). "Penerapan Fuzzy AHP dan GIS untuk Penentuan Lokasi Optimal Pembangunan SPBU." *Jurnal Teknik Industri*, 21(1), 74-85.
- Rizal, M., et al. (2023). "Optimalisasi Penempatan Lokasi Menara Telekomunikasi dengan Metode Fuzzy AHP dan SIG." *Jurnal Teknik Elektro*, 12(1), 23-34.
- Saha, S., et al. (2023). "A novel approach for coastal aquaculture site selection using Fuzzy AHP and GIS: A case study in the Bay of Bengal." *Aquaculture*, 562, 738783.
- Saaty, T. L., & Ergu, D. (2020). "The Fuzzy Analytic Hierarchy Process: An update." *Applied Soft Computing*, 95, 106524.
- Setiawan, H., et al. (2019). "Penerapan Fuzzy AHP dan SIG untuk Pemetaan Risiko Banjir: Studi Kasus DAS Ciliwung." *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 9(3), 748-760.
- Wang, H., et al. (2023). "Multi-criteria decision analysis for industrial site selection using Fuzzy AHP and GIS: A case study in China." *Journal of Cleaner Production*, 380, 135081.
- Wibowo, S., et al. (2022). "Penerapan Metode Fuzzy AHP dan SIG untuk Evaluasi Kerentanan Longsor." *Jurnal Geografi*, 19(1), 41-52.
- Widayanti, R., et al. (2021). "Integrasi Metode Fuzzy AHP dan SIG untuk Evaluasi Kesesuaian Lahan Pertanian." *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 23(1), 31-40.
- Zhang, X., et al. (2023). "Integration of Fuzzy AHP and GIS for optimal site selection of renewable energy projects." *Renewable Energy*, 178, 1244-1258.