

Pemanfaatan *Analytical Hierarchy Process* untuk Penentuan Karakteristik *Combat Aircraft* dalam Rangka Mendukung Industri Pertahanan Nasional

Ahmad Afandi¹, Dwi Soedianto¹, Edy Iwan Bangun¹

¹Sekolah Staf dan Komando TNI Angkatan Laut (SESKOAL)
Komplek Seskoal Cipulir Kebayoran Lama 12230 Jakarta Selatan

*ahmadafandi@seskoal.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v15i2.14154>

ABSTRACT

The Indonesian Air Force is the main combat tool in the use of force to defend the sovereignty and territorial integrity of the Unitary State of the Republic of Indonesia as a unit in order to achieve guarantees for the safety of the nation and state. Indonesia only relies on 33 F-16 AM, BM, C and D aircraft, which are more than 30 years old. Then 16 Sukhoi 27 and 30 aircraft with almost 20 years of age as the main fighter aircraft. The limited number of aircraft spare parts as well as the limited types and number of guided missiles also caused the combat readiness of the F16 and Sukhoi 27 and 30 aircraft to be not optimal. The F5 Tiger fighter has fallen out of service in recent years and there has been no replacement to date. Likewise, the Hawk 100/200 aircraft which are more than 25 years old. the obligation of the Ministry of Defense to plan the purchase of fighter aircraft that will operate until 2030 and 2040. This research will use the Analytical Hierarchy Process (AHP) method to determine the choice of Combat Aircraft with predetermined criteria with the alternative choice of Dassault Rafale fighter aircraft from France, the Su 35 Russian-made and US-made F-15 EX aircraft. The highest data processing results are Dassault Rafale 63.7%, Su 35 20.3% and F-15 EX 16%. The result of the Multirole Combat Aircraft selection is that the Dassault Rafale is selected. with an Inconsistency value of 0.04. This shows that the alternative calculation is still within the inconsistency threshold, which is <math><0.1</math>. With the election of Dassault Rafale, it is hoped that the Transfer of Technology with PT. Indonesian Aerospace in order to increase the capability of the Domestic Defense Industry, especially the Air Force. later PT DI will be directly involved in the Maintenance, Repair, and Overhaul (MRO) process, including the preparation of the supporting infrastructure

Key words : analytic hierarchy process (AHP), expert choice, combat aircraft, defense industry

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan. Mengingat konstelasi geografi dan luasnya wilayah Indonesia, keberadaan TNI Angkatan Udara merupakan alat tempur utama dalam penggunaan kekuatan untuk mempertahankan kedaulatan dan keutuhan wilayah NKRI, sebagai satu kesatuan demi tercapainya jaminan terhadap keselamatan bangsa dan negara. Peran, fungsi dan tugas TNI Angkatan Udara dalam mencapai kejayaan Indonesia merupakan implementasi nyata yang harus diwujudkan sesuai amanat Undang-Undang RI nomor 34 tahun 2004 tentang TNI, yaitu dalam rangka upaya pertahanan, keamanan, penegakan hukum serta pemberdayaan wilayah pertahanan (Widodo, 2019).

Dalam penyelenggaraan pertahanan negara, TNI AU berperan sebagai alat pertahanan negara matra udara di wilayah yurisdiksi nasional (Saputra *et al.*, 2022). Dalam menghadapi ancaman militer, TNI Angkatan Udara berperan sebagai komponen utama yang didukung oleh komponen cadangan dan komponen pendukung, sedangkan dalam menghadapi ancaman non militer, TNI Angkatan Udara berperan sebagai penegak hukum dan keamanan di udara, pemberdayaan wilayah pertahanan udara, serta unsur pendukung bagi lembaga pemerintah di luar bidang pertahanan (Sudirin *et al.*, 200).

Sebagai inti kekuatan udara nasional, peran dan tugas TNI AU melekat sebagai alat pertahanan

Article History:

Received: March, 23th 2022; **Accepted:** July, 14th 2022
Rekayasa ISSN: 2502-5325 has been Accredited by Ristekdikti (Arjuna) Decree: No. 23/E/KPT/2019 August 8th, 2019 effective until 2023

Cite this as:

Afandi, A., Soedianto, D & Bangun. E.I (2022). Pemanfaatan *Analytical Hierarchy Process* untuk Penentuan Karakteristik *Combat Aircraft* dalam Rangka Mendukung Industri Pertahanan Nasional. *Rekayasa* 15 (2). 175-181 pp
doi: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v15i2.14154>

negara di udara. TNI AU memandang wilayah pertahanan udara merupakan satu kesatuan yang utuh, sehingga fungsi yang dikembangkan merupakan satu kebijakan yang mengatur fungsi pembinaan, dan penggunaan kekuatan. TNI AU mengembangkan dua fungsi utama yang tidak dapat dipisahkan (Susanto & Amien, 2016).

Dalam menjamin kedaulatan dan keutuhan wilayah NKRI, TNI AU bertugas melaksanakan tugas TNI matra udara di bidang pertahanan, menegakkan hukum dan menjaga keamanan di wilayah udara yurisdiksi nasional sesuai dengan ketentuan hukum nasional dan hukum internasional yang telah diratifikasi. Saat ini Indonesia hanya mengandalkan 33 pesawat F-16 AM, BM, C dan D, yang sudah berusia lebih dari 30 tahun. Kemudian 16 pesawat Sukhoi 27 dan 30 dengan usia hampir 20 tahun sebagai pesawat tempur utama.

Keterbatasan beberapa suku cadang pesawat serta keterbatasan jenis dan jumlah peluru kendali juga menyebabkan kesiapan tempur pesawat F16 dan Sukhoi 27 dan 30 tidak maksimal. Pesawat tempur F5 Tiger tidak lagi dioperasikan dalam beberapa tahun terakhir dan belum ada penggantinya hingga saat ini. Begitu juga pesawat Hawk 100/200 yang sudah berusia lebih dari 25 tahun. Dalam kondisi tingkat kesiapan yang rendah tentunya akan memasuki masa purna tugas beberapa tahun mendatang. Pesawat itu merupakan salah satu sub sistem dari sebuah sistem besar pertahanan udara (Malik, et al, 2021; Iriadi & Yohana, 2016).

Dengan kondisi tersebut, maka menjadi kewajiban Kemenhan untuk merencanakan pembelian pesawat tempur yang akan beroperasi hingga 2030 dan 2040. Mayoritas pesawat tempur yang dimiliki Indonesia sudah berusia lebih dari 20 tahun, sehingga perlu pengadaan demi memperkuat armada. Rencana pembelian Indonesia adalah pesawat tempur Dassault Rafale dari Prancis dan pesawat F-15 EX buatan Amerika Serikat. Penelitian ini akan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan pilihan *Combat Aircraft* dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan dengan Alternatif pilihan pesawat tempur Dassault Rafale dari Prancis dan pesawat F-15 EX buatan Amerika Serikat.

METODE PENELITIAN

Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder, data primer didapat dari hasil wawancara terhadap para ahli di bidang Matra Udara. Data Sekunder didapat dari hasil studi literatur dan dokumentasi.

Teknik Pengumpulan Data.

Penelitian ini menggunakan teknik kuesioner yang artinya teknik pengumpulan data dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan kepada orang lain yang berperan sebagai responden agar dapat menjawab pertanyaan dari peneliti dan studi literatur serta dokumentasi.

Teknik Analisis Data.

Analytical Hierarchy Process merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Saaty (1983). Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki yang didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi-level. Dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif (Ariani, 2017; Amborowati, 2004; Byun, 2001). Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis (Syaifullah, 2021; Fitriyani & Helmud, 2016).

Kriteria Skala preferensi dengan skala 1 menunjukkan tingkat paling rendah sampai dengan skala 9 tingkatan paling tinggi. Kriteria dan alternatif sering ditunjukkan dengan matrik berpasangan. Menurut Setiyadi & Agustia (2018) skala perbandingan digunakan sebagai ukuran seperti pada skala di bawah ini yang menyatakan intensitas kepentingan (Tabel 1).

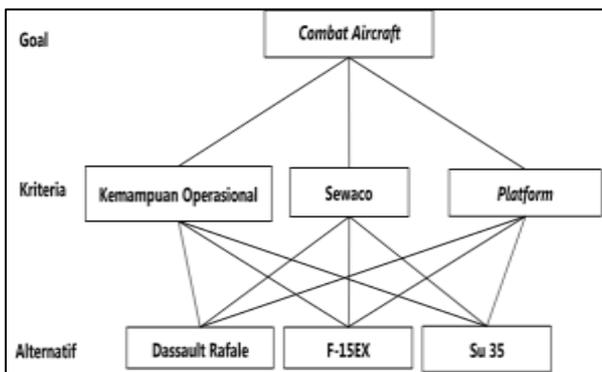
Tabel 1. Skala Perbandingan pada Kriteria AHP

Intensitas kepentingan	keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting

5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktifitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibanding dengan i

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahun ini, laman *Global Fire Power* menempatkan kekuatan militer Indonesia di peringkat ke-16 dengan skor 0,2684. Posisi ini mengungguli sejumlah negara tetangga, antara lain Thailand yang berada di peringkat 26 (skor 0.4427), Vietnam dengan peringkat 24 (skor 0.4189) dan Australia yang menduduki peringkat 19 (skor 0.3378).



Gambar 1. Struktur Model Hirarki AHP

Tabel 2. Kriteria Pemilihan Pesawat *Combat Aircraft*

No.	Kriteria	Uraian
1.	Kemampuan Operasional	Multi Role minimal generasi 4.5, mampu menjangkau sasaran strategis dengan <i>radius of action</i> jauh baik sasaran permukaan dan bawah permukaan Mampu melaksanakan misi pertempuran siang

No.	Kriteria	Uraian
		dan malam hari pada segala cuaca
2.	Sewaco	Memiliki radar modern dengan jangkauan jauh. Mampu melaksanakan <i>Network Centric Warfare</i> Alat avionic, navigasi dan komunikasi modern yang tersandi Memiliki kemampuan meluncurkan senjata konvensional Peralatan perang elektronika pasif dan aktif Senjata pintar dan senjata pertempuran udara jarak sedang atau beyond visual range
3.	Platform	Perawatan mudah, biaya perawatan Usia perawatan rangka pesawat (air Frame) Usia perawatan mesin pesawat (engine), Perbandingan usia pakai

TNI AU memiliki peran penting dalam membela kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI). Salah satunya, TNI AU bertugas menjaga pertahanan dan pemberdayaan wilayah udara. Oleh karenanya, TNI AU dilengkapi dengan sejumlah alutsista yang memadai untuk menunjang pertahanan udara, salah satunya pesawat tempur. Berikut ini adalah gambar dari struktur hirarki keputusan yang digunakan. Struktur Model AHP membagi masalah dalam kluster sederhana yang mewakili tingkat berbeda dalam struktur hirarkikal. Dekomposisi dilaksanakan dari atas ke bawah, mulai dari tujuan atau goal, kriteria dan alternatif akhir. Struktur model pada penelitian ini di bagi ke dalam 3 bagian yaitu tujuan memilih pesawat tempur dengan kriteria Kemampuan Operasional,

Tabel 3. Perbandingan *Multirole Combat Aircraft*

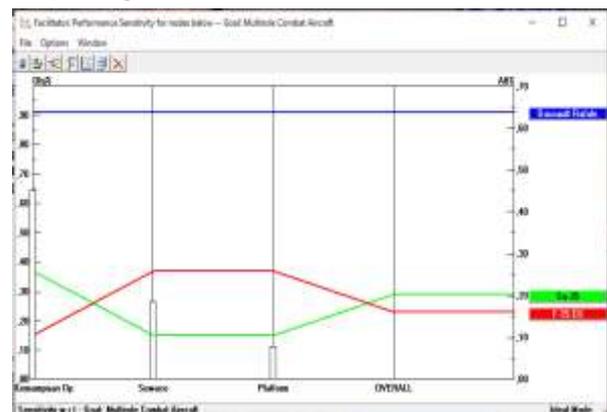
Pesawat:	Dassault Rafale	F-15 EX	Su-35
Gambar			
Persenjataan	Rudal Udara-Ke-Udara Magic II, MICA Hingga MBDA Meteor. Rudal Udara-Ke-Darat GBU-12 Paveway Hingga SCALP EG.	Rudal AIM-7 Sparrow, AIM-120 AMRAAM Dan AIM-9 Sidewinder. Meriam M61 Vulcan Kaliber 20 Mm Dengan Kapasitas 500 Butir Peluru.	Senapan Internal Gryazev-Shipunov Gsh-30-1 Dengan 150 Peluru Peluru Kendali Udara-Ke-Udara R-73 (AA-11 Archer). Rudal Mematikan Seperti Vympel R-27, Vumple R-73 Dan Vymple R-77
Sistem Radar	Sistem Radar Rbe2 Aesa Buatan Thales Perlindungan Elektronik Spectra Dari Thales Dan Eads	Radar Raytheon An/Apg-63 Aesa. Radar Aesa (Active Electronically Scanned Array).	Radar No 35 Irbis-E IRST Ols-35 Penipu Dan Pengecoh Radar Sonar, Inframerah, Laser L175m Khibiny-M
Fungsi Pesawat	Multi Role	Multi Role	Multirole
Mesin	Snecma M-88-2	Pratt & Whitney F100	Saturn AL-41F1S
Maksimum Maks	24,5 Ton	3,2 Ton	25,3 Ton
Kecepatan Maks	750 Knot	780 Knot	760 Knot
Ketinggian Terbang Maks	50.000 Kaki	60.000 Kaki	55.000 Kaki
Jumlah Kru	1-2 Kru	1 Kru	1 Kru

Sewaco, dan *Platform*. Struktur model AHP penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 1.

Struktur Model AHP membagi masalah dalam kluster sederhana yang mewakili tingkat berbeda dalam struktur hirarkikal (Mardiyati *et al.*, 2016). Dekomposisi dilaksanakan dari atas ke bawah, mulai dari tujuan atau Goal, ke kriteria, ke alternatif akhir. Struktur model pada penelitian ini di bagi ke dalam 3 bagian yaitu tujuan (memilih Pesawat Udara Angkut sedang) dengan kriteria (*Short Take-Off andn Landing*, Kemampuan Terbang, Kemampuan Angkut Navigasi dan Komunikasi), dan alternatif (Pesawat Udara Tipe Alenia C27J Spartan dan Pesawat Udara Tipe CN 295).

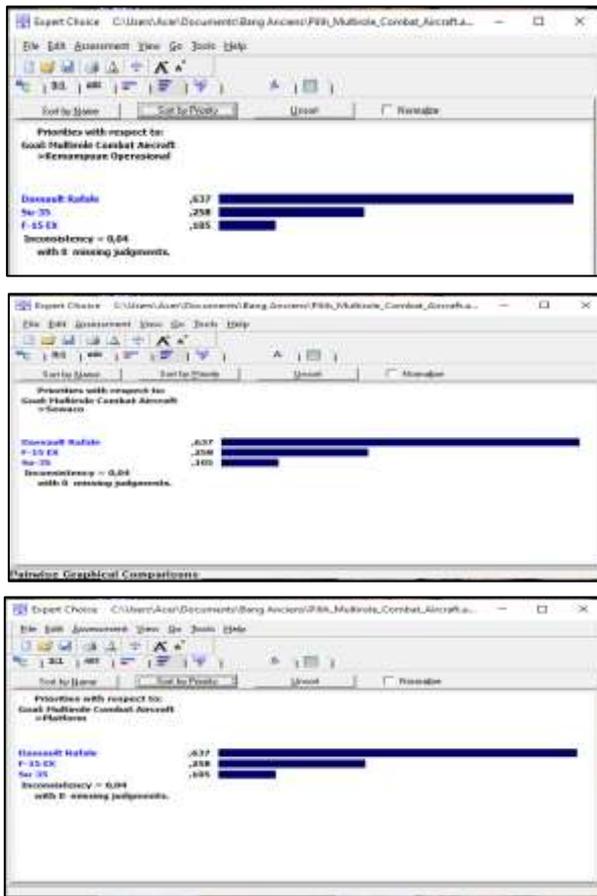
Tahapan Selanjutnya adalah tahap perbandingan dari setiap kriteria dan alternatif yang ada dengan menggunakan aplikasi *Expert Choice* 11, tahap pertama adalah *Pairwise Comparison*, yaitu penilaian secara komparatif berpasangan. Setiap kriteria dan alternatif keputusan ditentukan

bobotnya dengan mengadakan perbandingan berpasangan.



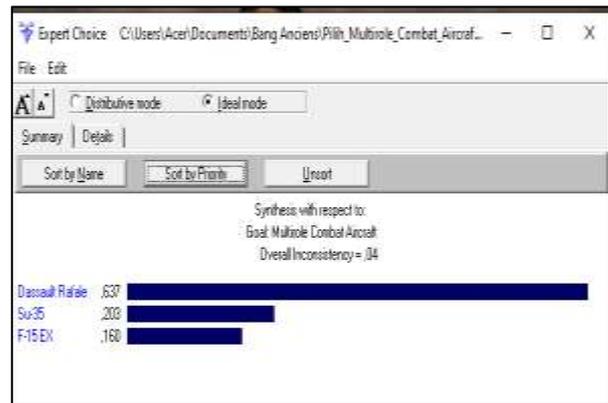
Gambar 2. Grafik Performance Sensitivity
Maksudnya adalah seluruh elemen dibandingkan berpasangan terhadap suatu kriteria yang ditentukan. Pada implementasi menggunakan aplikasi *Expert Choice*, sering juga disebut dengan proses *assesment*, proses ini mulai dengan membandingkan secara berpasangan yang dimulai

dari semua kriteria yang telah ditentukan. Sehingga didapat 3 kriteria yang akan digunakan untuk pemilihan *Multirole Combat Aircraft* yaitu kemampuan Operasional, *Sewaco* dan *Platform*.



Gambar 3. Hasil *Pairwise Comparison* Kriteria Kemampuan Operasional, *Sewaco*, *Platform*

Pada Gambar diatas memberikan urutan kriteria pemilihan *Multirole Combat Aircraft* dengan urutan dari tertinggi yaitu Kemampuan Operasional 63,7% Sewaco 25,8%. Platform 10,5%. Sementara itu urutan Alternatif pemilihan *Multirole Combat Aircraft* dari Kriteria Kemampuan Operasional, dengan urutan dari tertinggi yaitu Dassault Rafale 63,7%, Su 35 25,8% dan F-15 EX 10,5%. Urutan Alternatif pemilihan *Multirole Combat Aircraft* dari kriteria Platform, dengan urutan dari tertinggi yaitu Dassault Rafale 63,7%, Su 35 25,8% dan F-15 EX 10,5%. Berikut hasil oleh data kombinasi dengan Aplikasi *Expert Choice* 11 terhadap hasil penilaian 3 kriteria :



Gambar 4. Tipe Pesawat Terpilih

Pada Gambar 7 dapat dijelaskan alternatif yang terpilih berdasarkan kombinasi 3 kriteria yaitu dengan urutan dari tertinggi yaitu Dassault Rafale 63,7%, Su 35 20,3% dan F-15 EX 16%. Berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan, serta alternatif yang ada, dan telah melalui proses *assessment* masing-masing maka diperoleh hasil pemilihan *Multirole Combat Aircraft* adalah Dassault Rafale merupakan alternatif yang tepat untuk dipilih. dengan nilai Inconsistency 0,04. Hal ini menunjukkan bahwa perhitungan dari alternatif tersebut masih masuk dalam ambang batas inkonsistensi, yaitu tidak boleh lebih dari 0,1. Dengan Terpilihnya Dassault Rafale diharapkan dapat dilaksanakan *Transfer of Technology* dengan PT. Dirgantara Indonesia (DI) guna meningkatkan kemampuan Industri Pertahanan dalam Negeri Khususnya Matra Udara. nantinya PT DI akan terlibat secara langsung dalam proses *maintenance, repair* dan *overhaul* (MRO), termasuk dengan penyiapan infrastruktur pendukungnya

KESIMPULAN

Dari uraian dalam analisis dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dengan bantuan Aplikasi *Expert Choice* 11 menunjukkan bobot kriteria untuk pemilihan *Multirole Combat Aircraft* dengan dengan urutan dari tertinggi yaitu Kemampuan Operasional 63,7% Sewaco 25,8%. Platform 10,5%, dengan nilai Inconsistency 0,04. Hal ini menunjukkan bahwa perhitungan dari kriteria tersebut masih masuk dalam ambang batas inkonsistensi, yaitu tidak boleh lebih dari 0,1.
2. Alternatif yang terpilih berdasarkan kombinasi 3 kriteria yaitu dengan urutan dari tertinggi yaitu

Dassault Rafale 63,7%, Su 35 20,3% dan F-15 EX 16%. Berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan, serta alternatif yang ada, dan telah melalui proses assessment masing-masing maka diperoleh hasil pemilihan Multirole Combat Aircraft adalah Dassault Rafale merupakan alternatif yang tepat untuk dipilih. dengan nilai Inconsistency 0,04. Hal ini menunjukkan bahwa perhitungan dari alternatif tersebut masih masuk dalam ambang batas inkonsistensi, yaitu tidak boleh lebih dari 0,1.

3. Dengan Terpilihnya Dassault Rafale diharapkan dapat dilaksanakan Transfer of Technology dengan PT. Dirgantara Indonesia guna meningkatkan kemampuan Industri Pertahanan dalam Negeri Khususnya Matra Udara. nantinya PT DI akan terlibat secara langsung dalam proses Maintenance, Repair, dan Overhaul (MRO), termasuk dengan penyiapan infrastruktur pendukungnya

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, M. R., & Labib, A. W. (2003). A design strategy for reconfigurable manufacturing systems (RMSs) using analytical hierarchical process (AHP): a case study. *International Journal of production research*, 41(10), 2273-2299.
- Amborowati, A. (2004). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Perumahan dengan Metode AHP menggunakan Expert Choice.
- Ardil, C. (2021). A Comparative Analysis of Multiple Criteria Decision-Making Analysis Methods for Strategic, Tactical, and Operational Decisions in Military Fighter Aircraft Selection. *International Journal of Aerospace and Mechanical Engineering*, 14(7), 275-288.
- Ariani, F. (2017). Sistem Penunjang Dalam Penentuan Prioritas Pemilihan Percetakan Media Promosi Menggunakan Metode AHP. *Jurnal Informatika*, 4(2).
- Aviation, D., Force, F. A., Navy, F., Force, E. A., Force, Q. A., & Force, I. A. Dassault Rafale.
- Basak, I., & Saaty, T. (1993). Group decision making using the analytic hierarchy process. *Mathematical and computer modelling*, 17(4-5), 101-109.
- Byun, D. H. (2001). The AHP approach for selecting an automobile purchase model. *Information & management*, 38(5), 289-297.
- Chrisnadi, L. (2019). Penerapan AHP Dalam Pemilihan Supplier Di Cv. Hutan Rimba Dengan Expert Choice. *Jurnal Valtech*, 2(1), 83-86.
- Dobias, A. P. (1990). Designing a mouse trap using the analytic hierarchy process and expert choice. *European journal of operational research*, 48(1), 57-65.
- Erdogan, S. A., Šaparauskas, J., & Turskis, Z. (2017). Decision making in construction management: AHP and expert choice approach. *Procedia engineering*, 172, 270-276.
- Fitriyani, F., & Helmud, E. (2016). Pemilihan paket internet android pada operator telepon gsm menggunakan metode analytical hierarchy process (ahp). *Jurnal Sistem Informasi*, 8(1), 918.
- Iriadi, N., & Yohana, D. (2016). Pengaruh Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Mobil Lgc dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 4(2).
- Iriadi, N., & Yohana, D. (2016). Pengaruh Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Mobil Lgc dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 4(2).
- Malik, L., Rawat, S., Kumar, M., & Tevatia, A. (2021). Simulation studies on aerodynamic features of Eurofighter Typhoon and Dassault Rafale combat aircraft. *Materials Today: Proceedings*, 38, 191-197.
- Mardiyati, S., Juliana, J., & Driyani, D. (2016). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Perumahan Dengan Menggunakan Metode AHP. *Faktor Exacta*, 9(1), 63-71.
- Ossadnik, W., & Lange, O. (1999). AHP-based evaluation of AHP-Software. *European journal of operational research*, 118(3), 578-588.
- Retnoningsih, D. (2011). Pemanfaatan Aplikasi Expert Choice Sebagai Alat Bantu Dalam Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Pemilihan Program Studi di Universitas Sahid Surakarta). *Jurnal Gaung Informatika*, 4(1).
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European journal of operational research*, 48(1), 9-26.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.

- Saifullah, S. (2021). Fuzzy-AHP approach using Normalized Decision Matrix on Tourism Trend Ranking based-on social media. *arXiv preprint arXiv:2102.04222*.
- Sanyoto, G. P., Handayani, R. I., & Widanengsih, E. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Untuk Kebutuhan Operasional Dengan Metode AHP (Studi Kasus: Direktorat Pembinaan Kursus Dan Pelatihan Kemdikbud). *Pilar Nusa Mandiri: Journal of Computing and Information System*, 13(2), 167-174.
- Saputra, O. I., Darmawan, W. B., & Dermawan, W. (2022). Kebijakan Kementerian Pertahanan Republik Indonesia Dalam Memperkuat Alat Utama Sistem Pertahanan Udara. *Aliansi: Jurnal Politik, Keamanan Dan Hubungan Internasional*, 1(1), 72-80.
- Setiyadi, A., & Agustia, R. D. (2018). Penerapan Metode AHP Dalam Memilih Marketplace E-Commerce Berdasarkan Software Quality and Evaluation ISO/IEC 9126-4 Untuk UMKM. *Ikra-lth Informatika: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 2(3), 61-70.
- Sudirin, S., Darmawan, W. B., & Hendra, H. (2022). Peran TNI AU Dalam Manajemen Pertahanan Udara (Studi pada Kohanudnas dalam menggunakan Sishanudnas). *Aliansi: Jurnal Politik, Keamanan Dan Hubungan Internasional*, 1(1), 90-100.
- Widodo, S. (2019). Implementasi Kebijakan Pembangunan Kekuatan Pertahanan Udara. *Jurnal Ilmiah M-Progress*, 9(2).
- Yulianto, J. (2017). Pemilihan alat pancang menggunakan expert choice. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(1), 50-58.