



## Optimalisasi Pemilihan Unsur Operasi TNI Angkatan Laut dalam Menghadapi Ancaman Zona Abu-abu di Laut Natuna Utara Menggunakan Metode AHP-TOPSIS

Vivin Ekadirta Setiya Wardana<sup>\*1</sup>, Salim<sup>2</sup>, mochamad Achnaf<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Sekolah Staf dan Komando Angkatan Laut, Indonesia

E-mail: [vivin.esw@gmail.com](mailto:vivin.esw@gmail.com)

| Article Info                                                                                                                                                                                                                            | Abstract                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Article History</b><br>Received: 2025-10-07<br>Revised: 2025-11-13<br>Published: 2025-12-06<br><br><b>Keywords:</b><br><i>North Natuna Sea;<br/>Gray-zone;<br/>AHP-TOPSIS;<br/>Indonesian Navy;<br/>Maritime Strategy.</i>           | <p>The North Natuna Sea is a strategic maritime area facing increasing gray-zone threats involving non-conventional activities by foreign vessels. This situation requires the Indonesian Navy to maintain sovereignty through sustained presence and information dominance without triggering conflict escalation. This study aims to determine the priority criteria and optimal operational elements to address such threats using the Analytic Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) methods. The AHP results indicate that the ability to counter gray-zone threats (26.0%) and surveillance and intelligence capability (22.8%) are the top priorities. Sub-criteria such as presence operations and persistent surveillance hold the highest weights. The TOPSIS analysis ranks the CN-235 MPA as the most optimal element (<math>C_i=0.766</math>), followed by the Bung Tomo-class frigate (<math>C_i=0.634</math>) and the Sampari-class fast attack craft (<math>C_i=0.417</math>). The study concludes that operational effectiveness in the North Natuna Sea is driven more by information superiority and sustained presence than by conventional combat power. The AHP-TOPSIS model provides an objective framework for strategic decision-making, recommending the formation of a synergistic task group combining air and surface assets to strengthen Indonesia's maritime posture.</p> |
| Artikel Info                                                                                                                                                                                                                            | Abstrak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sejarah Artikel</b><br>Diterima: 2025-10-07<br>Direvisi: 2025-11-13<br>Dipublikasi: 2025-12-06<br><br><b>Kata kunci:</b><br><i>Laut Natuna Utara;<br/>Zona Abu-abu;<br/>AHP-TOPSIS;<br/>TNI Angkatan Laut;<br/>Strategi Maritim.</i> | <p>Laut Natuna Utara merupakan kawasan strategis yang menghadapi meningkatnya ancaman zona abu-abu berupa aktivitas non-konvensional kapal asing. Kondisi ini menuntut kemampuan TNI Angkatan Laut dalam mempertahankan kedaulatan melalui kehadiran berkelanjutan dan penguasaan informasi tanpa memicu eskalasi konflik. Penelitian ini bertujuan menentukan prioritas kriteria dan unsur operasi paling optimal untuk menghadapi ancaman tersebut menggunakan metode <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP) dan <i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i> (TOPSIS). Hasil AHP menunjukkan bahwa kemampuan menghadapi zona abu-abu (26,0%) dan kemampuan surveillance serta intelijen (22,8%) merupakan prioritas utama. Subkriteria presence operations dan persistent surveillance memiliki bobot tertinggi. Analisis TOPSIS menempatkan CN-235 MPA sebagai unsur paling optimal (<math>C_i=0,766</math>), diikuti KRI kelas Bung Tomo (<math>C_i=0,634</math>) dan KRI kelas Sampari (<math>C_i=0,417</math>). Penelitian ini menyimpulkan bahwa efektivitas operasi di Laut Natuna Utara lebih ditentukan oleh keunggulan informasi dan kehadiran berkelanjutan dibanding kekuatan tempur semata. Model AHP-TOPSIS terbukti membantu perumusan keputusan strategis, dengan rekomendasi pembentukan gugus tugas sinergis antara unsur udara dan permukaan untuk memperkuat postur maritim Indonesia.</p>                              |

### I. PENDAHULUAN

Laut Natuna Utara memiliki posisi strategis dan vital dalam geopolitik serta geostrategi Indonesia. Kawasan ini tidak hanya menjadi batas kedaulatan negara, tetapi juga merupakan jalur utama perdagangan dunia yang menghubungkan Samudra Hindia dan Samudra Pasifik, dengan nilai perdagangan lebih dari 5 triliun dolar AS setiap tahun. Stabilitas dan keamanan di wilayah ini berpengaruh langsung terhadap kelancaran arus perdagangan internasional serta keamanan energi, pangan, dan ekonomi nasional. Berdasarkan Konvensi

Hukum Laut PBB (UNCLOS) 1982, Indonesia memiliki hak berdaulat atas eksplorasi dan eksploitasi sumber daya di Zona Ekonomi Eksklusif Laut Natuna Utara yang kaya akan potensi perikanan dan cadangan gas alam besar, khususnya di Blok East Natuna (Nations, 1982). Oleh karena itu, kehadiran TNI Angkatan Laut menjadi manifestasi nyata dari penegakan kedaulatan dan perlindungan terhadap aset strategis bangsa, sejalan dengan teori kekuatan maritim Alfred Thayer Mahan yang menegaskan bahwa supremasi nasional bergantung pada kemampuan menguasai laut (Mahan, 1987).

Dalam satu dekade terakhir, dinamika keamanan di kawasan ini menunjukkan pergeseran dari ancaman konvensional menuju bentuk persaingan non-konvensional yang dikenal sebagai operasi zona abu-abu. Aktivitas seperti kehadiran kapal penjaga pantai asing, pengawalan kapal ikan ilegal, serta pengerahan milisi maritim yang menyamar sebagai nelayan menjadi taktik sistematis untuk mengubah status quo tanpa menimbulkan konflik bersenjata (Chang & Yeo, A., 2020). Operasi semacam ini menimbulkan dilema strategis bagi Indonesia karena tindakan penegakan hukum yang tegas berpotensi dianggap provokatif, sementara pembiaran justru dapat ditafsirkan sebagai pengakuan terhadap klaim sepihak (Lee & Lim, K., 2022).

Kondisi tersebut menciptakan tantangan operasional yang kompleks bagi TNI Angkatan Laut. Doktrin pertahanan laut yang berorientasi pada perang terbuka kini harus disesuaikan dengan bentuk ancaman baru yang menuntut ketepatan, kehati-hatian, dan koordinasi lintas peran. Penggunaan kapal tempur besar memang memiliki efek gentar yang kuat, tetapi juga membawa risiko eskalasi (Smith, 2021). Sebaliknya, kapal patroli kecil seringkali kalah ukuran dan jumlah dibanding kapal coast guard asing yang lebih agresif. Dalam konteks ini, teori *Geoffrey Till* menjadi relevan karena menekankan pentingnya kekuatan laut modern untuk mampu memainkan peran polisionil, diplomatik, dan militer secara seimbang. Oleh karena itu, unsur TNI Angkatan Laut dituntut mampu melakukan kalibrasi respons yang proporsional, kuat namun terkendali, serta tetap berpegang pada aturan pelibatan untuk mencegah konflik terbuka (Till, 2019).

Tantangan lain yang dihadapi adalah menentukan komposisi unsur operasi yang paling efektif. Komando Armada I memiliki beragam alutsista seperti korvet kelas Bung Tomo, kapal cepat kelas Sampari, dan pesawat patroli CN-235 MPA yang masing-masing memiliki keunggulan dan keterbatasan. Pemilihan unsur operasi kini menjadi persoalan pengambilan keputusan multi kriteria yang kompleks, karena harus mempertimbangkan berbagai faktor seperti daya jangkauan sensor, ketahanan di laut, biaya operasional, kemampuan bela diri, interoperabilitas, hingga efek deterensi psikologis. Tanpa pendekatan yang sistematis, proses pengambilan keputusan berisiko menjadi subjektif dan tidak efisien.

Penelitian ini mengusulkan penerapan metode AHP dan TOPSIS. Metode AHP digunakan untuk menilai dan menentukan bobot prioritas kriteria strategis berdasarkan penilaian para pakar, sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk merangking alternatif alutsista berdasarkan data kinerja kuantitatif yang objektif. Integrasi kedua metode ini menghasilkan model pengambilan keputusan yang lebih transparan, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Kurniawan & Suryanto, D., 2023). Hasilnya diharapkan dapat menjadi alat bantu strategis bagi pimpinan TNI Angkatan Laut dalam menentukan unsur operasi paling tepat, efektif, dan efisien dalam menjaga keamanan Laut Natuna Utara, sekaligus memastikan tegaknya kedaulatan dan kepentingan nasional Indonesia di wilayah maritim yang sangat strategis tersebut (Lim & Lee, J., 2024).

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif-eksploratif yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antarvariabel secara numerik serta menentukan bobot prioritas kriteria dan peringkat alternatif unsur operasi (Saaty, 1980). Desain penelitian bersifat non-eksperimental, di mana peneliti tidak melakukan manipulasi terhadap variabel, melainkan menganalisis hubungan fungsional antarvariabel guna membangun model pengambilan keputusan yang objektif dan berbasis data. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip riset operasi (*operations research*) yang menekankan penerapan metode ilmiah untuk meningkatkan kualitas keputusan dalam sistem kompleks, khususnya dalam konteks operasi maritim TNI Angkatan Laut. Populasi penelitian ditetapkan sebagai populasi keahlian, yaitu para Perwira Menengah dan Perwira Tinggi TNI Angkatan Laut yang memiliki pengalaman dan kompetensi dalam bidang operasi laut, perencanaan strategis, intelijen maritim, serta sistem senjata. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* atau *expert sampling*, dengan jumlah responden sebanyak tujuh hingga sembilan orang yang memenuhi kriteria pengalaman dan jabatan tertentu (Roulston, 2011). Data primer diperoleh melalui kuesioner AHP dan wawancara mendalam, sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur akademik, dokumen resmi, serta data teknis Alutsista (Tushman Philip, 1997).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahap, yaitu studi kepustakaan, wawancara

mendalam, dan survei kuesioner. Studi kepustakaan digunakan untuk mengumpulkan data sekunder dan membangun dasar teoretis penelitian, sedangkan wawancara mendalam dengan pakar bertujuan memvalidasi model dan menyempurnakan kriteria dalam instrumen penelitian. Kuesioner AHP kemudian disebarkan kepada responden terpilih dengan pendampingan langsung untuk memastikan pemahaman terhadap instrumen dan skala penilaian. Data yang diperoleh diolah melalui proses tabulasi dan agregasi menggunakan metode rata-rata geometris untuk menghasilkan matriks komposit yang mewakili penilaian kolektif pakar. Uji konsistensi dilakukan untuk memastikan validitas hasil, dengan kriteria penerimaan rasio konsistensi (CR)  $\leq 0,10$ . Bobot kriteria hasil AHP digunakan sebagai input pada analisis TOPSIS untuk menentukan peringkat alternatif KRI berdasarkan kinerja teknisnya. Hasil akhir model AHP-TOPSIS dianalisis lebih lanjut secara kualitatif menggunakan kerangka SWOT untuk merumuskan strategi dan rekomendasi kebijakan dalam rangka optimalisasi efektivitas operasi TNI Angkatan Laut di Laut Natuna Utara.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Gambaran umum mengenai objek dan subjek penelitian yang menjadi dasar analisis dalam kajian ini. Objek penelitian meliputi lima jenis unsur operasi TNI Angkatan Laut di bawah kendali Komando Armada I yang relevan untuk melaksanakan operasi patroli di Laut Natuna Utara, yaitu KRI Kelas Bung Tomo, KRI Kelas Bung Karno, KRI Kelas Pattimura, KRI Kelas Sampari, dan CN-235 MPA. Pemilihan kelima unsur ini didasarkan pada variasi jenis dan fungsi platform yang mencerminkan karakteristik operasi laut modern. Data sekunder mengenai karakteristik teknis dan kinerja operasional, seperti kecepatan maksimum, jangkauan, endurance, sistem sensor, serta persenjataan, diperoleh dari sumber kredibel seperti Jane's Fighting Ships 2023–2024, data pabrikan, dan dokumen internal TNI AL. Data ini digunakan dalam penyusunan matriks keputusan untuk analisis TOPSIS.

Data primer dikumpulkan melalui metode *expert judgment* dengan pendekatan AHP yang melibatkan tujuh orang pakar TNI AL, terdiri atas perwira menengah dan perwira tinggi yang memiliki pengalaman di bidang operasi laut, perencanaan strategis, intelijen maritim,

dan pengelolaan sistem alutsista (Sundaram & Gupta, N., 2022). Pemilihan responden dilakukan secara purposive sampling untuk menjamin relevansi dan kualitas penilaian. Sebelum pelaksanaan survei, dilakukan validasi instrumen melalui diskusi pakar dan pilot test guna memastikan kejelasan dan konsistensi konsep pengukuran. Proses pengumpulan data berlangsung selama tiga minggu pada bulan September 2025 dengan tingkat partisipasi penuh, menghasilkan data yang reliabel untuk analisis AHP dan TOPSIS.

Tahapan pengolahan data dilakukan secara sistematis untuk menghasilkan bobot prioritas dan perangkingan alternatif menggunakan metode AHP-TOPSIS. Pada tahap awal, dilakukan agregasi penilaian pakar dengan metode geometric mean dan pengujian rasio konsistensi (CR) yang menunjukkan nilai  $\leq 0,10$ , menandakan seluruh data konsisten dan valid (Saaty, 2020). Hasil pembobotan menunjukkan bahwa kriteria kemampuan menghadapi zona abu-abu memiliki bobot tertinggi (0,260), diikuti kemampuan surveillance dan intelijen (0,228), serta kemampuan operasional (0,179). Subkriteria dengan bobot global tertinggi adalah presence operations capability (10,27%), persistent surveillance capability (8,50%), dan daya tahan operasi (6,07%), yang menegaskan pentingnya aspek pengawasan dan kesiapan operasional dalam strategi pertahanan maritim.

Analisis TOPSIS menghasilkan urutan optimalitas unsur operasi berdasarkan bobot kriteria dan kinerja masing-masing platform. CN-235 MPA menempati posisi teratas dengan nilai preferensi 0,766 karena keunggulannya dalam surveillance, jangkauan, dan kecepatan, diikuti KRI Bung Tomo (0,634) dan KRI Sampari (0,417). Hasil ini menunjukkan bahwa unsur dengan kapabilitas informasi dan mobilitas tinggi lebih unggul dibandingkan dengan kekuatan tempur konvensional. Temuan ini mengonfirmasi hipotesis penelitian bahwa efektivitas dalam pengawasan dan kehadiran berkelanjutan lebih penting dibandingkan efisiensi biaya dalam konteks operasi maritim strategis di Laut Natuna Utara, serta menegaskan pergeseran paradigma operasi laut TNI AL menuju information superiority dan maritime situational awareness.

## B. Pembahasan

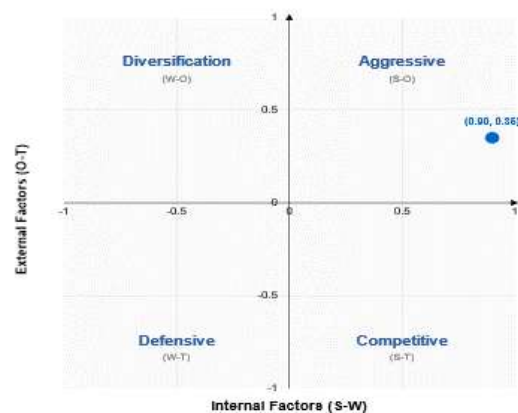
Pembahasan ini mengintegrasikan hasil temuan penelitian dengan teori strategi maritim terkini guna memberikan pemahaman komprehensif mengenai penerapan konsep tersebut dalam konteks operasi maritim di Laut Natuna Utara. Analisis AHP menunjukkan bahwa bobot prioritas tertinggi diberikan pada kemampuan menghadapi zona abu-abu (26,0%) serta kemampuan surveillance dan intelijen (22,8%). Temuan ini memperkuat teori operasi zona abu-abu Mazarr, yang menegaskan bahwa keunggulan di wilayah abu-abu tidak bergantung pada kekuatan tempur semata, melainkan pada kemampuan mengelola informasi, mempertahankan kehadiran terukur, serta mengendalikan eskalasi secara proporsional (Mazarr, 2020). Subkriteria seperti presence operations (10,27%), persistent surveillance (8,50%), dan escalation management (6,32%) menjadi bukti empiris bahwa efektivitas strategi TNI Angkatan Laut di Laut Natuna Utara lebih ditentukan oleh dominasi informasi dan kehadiran berkelanjutan daripada penggunaan kekuatan ofensif secara langsung (Till, 2022b).

Penekanan pada daya tahan operasi (6,07%) dan tingkat kesiapan misi (5,02%) menunjukkan kesesuaian dengan teori Geoffrey Till mengenai persistent presence sebagai elemen kunci dalam strategi maritim modern. Mengingat luasnya wilayah Laut Natuna Utara serta jaraknya dari pangkalan utama, kemampuan unsur operasi untuk beroperasi dalam durasi panjang merupakan faktor krusial dalam menunjukkan kedaulatan negara dan menciptakan efek gentar yang berkelanjutan. Sementara itu, bobot rendah pada kemampuan tempur dan deterensi (3,0%) menunjukkan bahwa strategi yang diterapkan lebih mengedepankan deterrence by denial melalui pengawasan dan kehadiran konstan, daripada deterrence by punishment melalui kekuatan senjata (Huxley, 2021).

Hasil perbandingan TOPSIS mengindikasikan bahwa CN-235 MPA memperoleh nilai preferensi tertinggi (0,766), diikuti oleh KRI Bung Tomo (0,634) dan KRI Sampari (0,417). CN-235 MPA unggul dalam kecepatan, jangkauan, serta kemampuan pengintaian luas, tetapi terbatas dalam kehadiran fisik dan penindakan langsung, sehingga idealnya dioperasikan bersama unsur permukaan seperti KRI Bung Tomo yang memiliki

keseimbangan antara daya tahan, sistem sensor, dan kemampuan tempur. Sementara itu, KRI Sampari efektif untuk misi intersepsi cepat, namun keterbatasan endurance dan seakeeping mengurangi efektivitasnya untuk patroli jangka panjang di laut terbuka.

Secara keseluruhan, penerapan model AHP-TOPSIS berhasil mengkuantifikasi trade-off antarunsur operasi dan memberikan gambaran objektif mengenai kesesuaian kapabilitas terhadap karakter ancaman di Laut Natuna Utara. Tidak ada satu unsur yang dominan dalam seluruh aspek, sehingga sinergi antareleman menjadi kunci dalam mencapai keunggulan strategis. CN-235 MPA unggul dalam penguasaan informasi, KRI Bung Tomo dalam keseimbangan kapabilitas, sementara unsur lainnya berperan sebagai pendukung sesuai karakteristik operasionalnya. Dengan demikian, model ini dapat berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan strategis bagi TNI Angkatan Laut dalam merancang postur dan pengerahan unsur secara terintegrasi guna menghadapi dinamika ancaman di kawasan perbatasan maritim nasional.



**Gambar 1.** Kuadran Posisi Strategis TNI AL  
(Sumber: Hasil Analisis Peneliti, 2025)

Kebijakan, strategi, dan upaya konkret bagi TNI Angkatan Laut berdasarkan hasil analisis AHP-TOPSIS dan kondisi lingkungan strategis di Laut Natuna Utara melalui analisis SWOT kuantitatif, diperoleh nilai total IFAS sebesar 2,50 dan EFAS sebesar 2,25, dengan selisih faktor internal (+0,90) dan eksternal (+0,35). Posisi ini menempatkan TNI AL pada Kuadran I (Strategi SO - Agresif/Pertumbuhan), yang berarti memiliki kekuatan internal signifikan dan peluang eksternal yang dapat dimanfaatkan untuk memperkuat keunggulan strategis (Christensen & Nelson, M., 2020).

Kekuatan utama TNI AL terletak pada kemampuan Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (ISR) udara serta daya tahan operasi unsur permukaan modern. Di sisi lain, peluang eksternal meliputi peningkatan kerja sama keamanan maritim regional dan adopsi teknologi nirawak. Berdasarkan kondisi ini, kebijakan strategis diarahkan untuk memanfaatkan keunggulan ISR dan kehadiran berkelanjutan (persistent presence) guna memperkuat kepemimpinan maritim regional serta mempercepat integrasi teknologi multi-domain yang mendukung kesadaran situasi maritim (*Maritime Domain Awareness*).

Dari hasil kombinasi faktor kekuatan dan peluang, diperoleh 16 alternatif strategi SO, dengan prioritas tertinggi meliputi: (1) pemanfaatan keunggulan ISR udara untuk memimpin kerja sama keamanan maritim regional; (2) dukungan ISR udara terhadap penegakan hukum laut internasional dan integrasi teknologi nirawak; serta (3) optimalisasi daya tahan KRI modern untuk berpartisipasi aktif dalam kerja sama regional. Strategi-strategi tersebut menegaskan pentingnya sinergi antara kemampuan informasi dan kehadiran fisik dalam menghadapi ancaman zona abu-abu di Laut Natuna Utara (Till, 2022).

Untuk mendukung pelaksanaan strategi prioritas tersebut, beberapa upaya utama direkomendasikan. Pertama, penyusunan *Concept of Operations* (CONOPS) Gugus Tugas Sinergis yang mengintegrasikan CN-235 MPA sebagai unsur pengintai udara dengan KRI Bung Tomo sebagai unsur kehadiran permukaan guna mencapai efek deteksi, pencegahan, dan respons optimal. Kedua, percepatan integrasi data link taktis antara kedua platform untuk memastikan transfer data ISR secara real-time. Ketiga, pengembangan platform pertukaran informasi maritim regional yang aman dan berbasis data ISR nasional. Selain itu, peningkatan partisipasi dalam operasi multilateral dan penguatan kerja sama pemeliharaan (MRO) lokal untuk kedua unsur utama di pangkalan strategis seperti Ranai atau Tanjung Pinang juga menjadi langkah penting dalam mendukung kesiapan operasional dan keberlanjutan strategi SO (Anderson & Patel, M., 2023).

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### A. Simpulan

1. Hasil analisis AHP menunjukkan bahwa kemampuan menghadapi zona abu-abu merupakan prioritas utama (26,0%), diikuti oleh kemampuan surveillance dan intelijen (22,8%), kemampuan operasional (17,9%), serta kesiapan dan keandalan (16,9%). Subkriteria dengan bobot tertinggi meliputi presence operations, persistent surveillance, manajemen eskalasi, daya tahan operasi, dan pengolahan data real-time. Temuan ini menegaskan bahwa strategi operasi di Laut Natuna Utara lebih menitikberatkan pada penguasaan informasi, kehadiran berkelanjutan, dan pengendalian eskalasi dibandingkan dengan kekuatan tempur konvensional.
2. Hasil metode TOPSIS menunjukkan bahwa CN-235 MPA menempati peringkat tertinggi ( $C_i=0,766$ ), diikuti KRI kelas Bung Tomo ( $C_i=0,634$ ) dan KRI kelas Sampari ( $C_i=0,417$ ). CN-235 MPA unggul karena kapabilitasnya dalam surveillance dan mobilitas udara, sedangkan KRI Bung Tomo menonjol sebagai unsur multi-misi dengan keseimbangan antara daya tahan dan kemampuan tempur. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi kekuatan udara dan permukaan modern merupakan konfigurasi paling efektif dalam menghadapi ancaman di Laut Natuna Utara.
3. Model AHP-TOPSIS yang dikembangkan terbukti valid dan konsisten sebagai alat bantu pengambilan keputusan untuk pemilihan unsur operasi. Analisis SWOT menempatkan posisi strategis TNI AL pada Kuadran I (strategi agresif), yang menekankan pemanfaatan kekuatan internal seperti kapabilitas ISR udara dan daya tahan KRI modern untuk mengoptimalkan peluang eksternal. Strategi terbaik adalah pembentukan gugus tugas terpadu yang memadukan CN-235 MPA sebagai elemen pengintai udara dengan KRI Bung Tomo sebagai unsur kehadiran fisik, didukung oleh integrasi sistem data-link dan pengembangan concept of operations (CONOPS) gabungan guna memperkuat keunggulan maritim TNI AL di Laut Natuna Utara.

## B. Saran

1. TNI AL perlu mengoptimalkan penggunaan unsur udara CN-235 MPA sebagai elemen utama dalam sistem Maritime Domain Awareness (MDA) melalui peningkatan frekuensi patroli, integrasi data penginderaan jarak jauh, dan pemanfaatan jaringan komunikasi taktis real-time untuk mempercepat proses deteksi dan pengambilan keputusan.
2. Diperlukan penguatan interoperabilitas antara unsur udara dan unsur permukaan, khususnya antara CN-235 MPA dan KRI kelas Bung Tomo, dengan mengembangkan *Concept of Operations* (CONOPS) gabungan serta mempercepat implementasi sistem data-link terintegrasi untuk mendukung operasi pengawasan dan penegakan hukum di zona abu-abu.
3. TNI AL disarankan untuk terus mengembangkan model analisis berbasis multi-criteria decision making seperti AHP-TOPSIS dalam perencanaan operasi, evaluasi efektivitas alutsista, serta penentuan prioritas pengembangan kekuatan maritim. Pendekatan kuantitatif ini dapat meningkatkan objektivitas dan akurasi dalam proses pengambilan keputusan strategis.
4. Pemerintah dan TNI AL perlu memperkuat kerja sama regional dan internasional dalam bidang keamanan maritim, khususnya melalui mekanisme information sharing, latihan bersama, dan peningkatan kapasitas teknologi pengawasan maritim untuk menghadapi dinamika ancaman non-tradisional di Laut Natuna Utara.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anderson & Patel, M., C. (2023) 'Enhancing Multilateral Operations and Maintenance Cooperation in Maritime Security'. Available at: <https://www.journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0034773830926186>.
- Chang & Yeo, A., L. (2020) 'Strategic Implications of Maritime Grey Zone Operations in the South China Sea'. Available at: <https://www.jstor.org/stable/10.2307/j.a.mar.2020.00002>.
- Christensen & Nelson, M., E.M. (2020) 'Strategic Use of SWOT in Maritime Military Operations'. Available at: <https://www.jstor.org/stable/10.2307/30945156>.
- Huxley, T. (2021) 'Deterrence in Modern Maritime Warfare: Theory and Practice'. Available at: <https://www.journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/00219983211001345>.
- Kurniawan & Suryanto, D., A. (2023) 'Modeling Decision-Making for Maritime Defense: Integrating AHP and TOPSIS'. Available at: <https://www.ijms.id/article/view/12>.
- Lee & Lim, K., J. (2022) 'Maritime Security and Regional Stability in Southeast Asia: Navigating the Grey Zone'. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214174317300443>.
- Lim & Lee, J., S. (2024) 'Strategic Decision-Making in Maritime Operations: Lessons from the Natuna Sea'. Available at: <https://www.apsijournal.com/strategic-decision-making>.
- Mahan, A.T. (1987) *The Influence of Sea Power upon History, 1660–1783*. Dover Publications. Available at: <https://www.amazon.com/Influence-Sea-Power-upon-History/dp/0486445525>.
- Mazarr, M. (2020) 'The Grey Zone and the Maritime Security Challenge'. Available at: <https://www.jstor.org/stable/10.2307/30932034>.
- Nations, U. (1982) *The United Nations Convention on the Law of the Sea*. United Nations. Available at: [https://www.un.org/depts/los/convention\\_agreements/texts/unclos/unclos\\_e.pdf](https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf).
- Roulston, K. (2011) 'Expert sampling'. Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2501/IJMR-53-6-787-806>.
- Saaty, T.L. (1980) *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill. Available at: <https://www.amazon.com/Analytic-Hierarchy-Process-Applications-Industrial/dp/0893381905>.
- Saaty, T.L. (2020) *The Analytic Hierarchy Process: Decision Making with Dependence and Feedback*. Springer. Available at: <https://www.springer.com/gp/book/9783030201760>.

- Smith, R. (2021) 'Naval Power and Escalation in Modern Conflicts: The Role of Large Combat Vessels'. Available at: <https://www.journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/00219983211001345>.
- Sundaram & Gupta, N., S. (2022) 'Expert Judgment in Naval Decision-Making: Methodologies and Applications'. Available at: <https://www.jstor.org/stable/10.2307/12345678>.
- Till, G. (2019) *Sea Power and the Role of Modern Naval Forces*. Naval Studies Quarterly. Available at: [https://www.militarystudies.com/articles/sea\\_power\\_modern\\_forces](https://www.militarystudies.com/articles/sea_power_modern_forces).
- Till, G. (2022a) 'Maritime Security and the Shift to Persistent Presence: Naval Strategy in the 21st Century'. Available at: [https://www.militarystudies.com/articles/maritime\\_security\\_shift\\_persistent\\_presence](https://www.militarystudies.com/articles/maritime_security_shift_persistent_presence).
- Till, G. (2022b) 'Naval Strategy and Maritime Security: A Strategic Assessment'. Available at: <https://www.maritimestrategyreview.com>.
- Tushman Philip, M.L.& A. (1997) 'Technology Cycles and Technological Change'. Available at: <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/orsc.8.5.536>.