



Penggunaan Pesawat UAV CH-4 dalam Pengamanan Perairan Laut Cina Selatan pada Fungsi Intelligence

(The Utilization of the CH-4 UAV in Securing the South China Sea Waters within the Intelligence Function)

Wahyu Widiantera^{1*}

¹Universitas Pertahanan Republik Indonesia

*wahyuwidiantera.07@gmail.com

Abstrak.

Meningkatnya dinamika keamanan di kawasan Laut Cina Selatan menimbulkan tantangan yang semakin kompleks terhadap kepentingan nasional Indonesia, khususnya di wilayah Natuna Utara. Kondisi tersebut menuntut kemampuan deteksi dini, pengawasan berkelanjutan, serta penguasaan informasi yang didukung oleh sistem Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (ISR). Salah satu platform yang dimiliki TNI Angkatan Udara untuk mendukung fungsi tersebut adalah pesawat Unmanned Aerial Vehicle (UAV) CH-4 yang dioperasikan Skadron Udara 52 Lanud Raden Sadjad. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi operasional UAV CH-4 dalam pelaksanaan fungsi intelligence, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas penggunaannya, serta merumuskan strategi peningkatan penggunaan UAV CH-4 dalam mendukung pengamanan wilayah Laut Cina Selatan. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif-analitis melalui studi literatur, wawancara, kuesioner, dan analisis SWOT, yang diperkaya dengan tinjauan pustaka mutakhir periode 2022–2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa UAV CH-4 memiliki kemampuan strategis sebagai platform ISR melalui endurance yang tinggi, cakupan pengawasan yang luas, kemampuan transmisi data real-time, dan risiko operasi personel yang rendah. Namun demikian, efektivitas penggunaannya masih dipengaruhi oleh keterbatasan interoperabilitas sistem, integrasi komando dan kendali, kapasitas sumber daya manusia, dukungan logistik, serta belum optimalnya pengolahan informasi menjadi produk intelligence. Analisis SWOT menunjukkan posisi organisasi berada pada Kuadran I sehingga strategi agresif menjadi alternatif yang paling sesuai melalui optimalisasi kemampuan ISR, penguatan integrasi berbasis Network Centric Warfare, modernisasi sistem UAV, peningkatan kompetensi personel, serta penguatan dukungan logistik dan infrastruktur. Penelitian ini menyimpulkan bahwa peningkatan penggunaan UAV CH-4 perlu diarahkan tidak hanya pada peningkatan kemampuan platform, tetapi juga pada penguatan sistem intelligence yang terintegrasi guna mewujudkan dominasi informasi dalam mendukung pengamanan wilayah Laut Cina Selatan.

Kata kunci: UAV CH-4, Intelligence, ISR, Air Power, Network Centric Warfare, SWOT.

Abstract.

The increasing security dynamics in the South China Sea have created increasingly complex challenges to Indonesia's national interests, particularly in the North Natuna waters. These conditions require effective early warning capability, persistent surveillance, and information superiority supported by an integrated Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (ISR) system. One of the Indonesian Air Force platforms supporting this mission is the CH-4 Unmanned Aerial Vehicle (UAV) operated by the 52nd Air Squadron at Raden Sadjad Air Base. This study aims to analyze the current operational utilization of the CH-4 UAV in intelligence missions, identify factors influencing its operational effectiveness, and formulate strategic recommendations for improving its employment in securing the South China Sea. The research employs a qualitative descriptive-analytical approach through literature review, interviews, questionnaires, and SWOT analysis, enriched with recent literature from the 2022-2025 period. The findings indicate that the CH-4 UAV possesses significant strategic capability as an ISR platform due to its long endurance, wide surveillance coverage, real-time data transmission capability, and low operational risk to personnel. Nevertheless, its effectiveness remains constrained by limited system interoperability, command-and-control integration, human resource capability, logistical support, and suboptimal intelligence processing. SWOT analysis places the organization in Quadrant I, indicating that an aggressive strategy is appropriate through ISR optimization, Network Centric Warfare-based integration, UAV system modernization, personnel competency development, and strengthened logistics and infrastructure support. This study concludes that improving the utilization of the CH-4 UAV should focus not only on enhancing platform capability but also on strengthening an integrated intelligence system to achieve information superiority in supporting security operations within the South China Sea.

Keywords: CH-4 UAV, Intelligence, ISR, Air Power, Network Centric Warfare, SWOT Analysis.

1. Pendahuluan

Perkembangan lingkungan strategis global pada abad ke-21 menunjukkan perubahan karakter ancaman yang semakin kompleks dan multidimensional. Persaingan geopolitik antarnegara tidak lagi hanya diwujudkan melalui kekuatan militer konvensional, tetapi juga melalui penguasaan informasi, kemampuan pengawasan wilayah, serta superioritas teknologi pertahanan (Daly, 2020). Dalam konteks tersebut, kawasan Laut Cina Selatan berkembang menjadi salah satu wilayah yang memiliki nilai strategis tinggi karena menjadi jalur pelayaran internasional, pusat aktivitas ekonomi global, sekaligus kawasan yang diwarnai berbagai kepentingan geopolitik dan keamanan (Matthews and Anicetti, 2024). Dinamika tersebut memberikan implikasi langsung terhadap kepentingan nasional Indonesia,

khususnya di wilayah Natuna Utara yang berbatasan dengan Laut Cina Selatan (Wardana, 2020; Sochfan et al., 2025).

Meningkatnya aktivitas berbagai aktor di kawasan Laut Cina Selatan, mulai dari kapal penjaga pantai, kapal penangkap ikan asing, hingga aktivitas militer dan survei kelautan, menuntut kemampuan pengawasan wilayah yang mampu menghasilkan informasi secara cepat, akurat, dan berkelanjutan. Dalam lingkungan operasi modern, keunggulan informasi (*information superiority*) menjadi salah satu faktor utama dalam mendukung pengambilan keputusan strategis (Daly, 2020). Oleh karena itu, kemampuan *Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance* (ISR) menjadi elemen yang tidak terpisahkan dari konsep *air power* modern karena memungkinkan terciptanya deteksi dini, peningkatan *situational awareness*, serta respons yang lebih efektif terhadap perkembangan ancaman (Clark, 2019; Joint Doctrine Note 1-23, 2023; Sadov and Sharp, 2025).

Sebagai komponen utama pertahanan udara nasional, TNI Angkatan Udara telah melakukan modernisasi alat peralatan pertahanan melalui pengadaan pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) CH-4 yang dioperasikan oleh Skadron Udara 52 Lanud Raden Sadjad di Natuna. UAV kategori *Medium Altitude Long Endurance* (MALE) tersebut memiliki kemampuan pengawasan wilayah yang luas, *endurance* tinggi, sensor elektro-optik dan inframerah, serta kemampuan transmisi data secara *real-time*. Karakteristik tersebut menjadikan UAV CH-4 memiliki potensi besar sebagai platform ISR untuk mendukung pelaksanaan fungsi *intelligence* dalam pengamanan wilayah Laut Cina Selatan (Clark, 2019; Cebrowski and Garstka, 1998; Pandie, 2025). Kebutuhan terhadap platform semacam ini semakin relevan mengingat kajian mutakhir menunjukkan bahwa berbagai kekuatan udara di kawasan Indo-Pasifik terus memperluas penggunaan UAV MALE sebagai instrumen utama *maritime domain awareness*, termasuk pada perairan yang bersinggungan langsung dengan Laut Cina Selatan (Sadov and Sharp, 2025).

Meskipun demikian, pemanfaatan UAV CH-4 dalam mendukung fungsi *intelligence* belum sepenuhnya optimal. Berbagai faktor masih memengaruhi efektivitas operasionalnya, antara lain keterbatasan integrasi sistem komando dan kendali, interoperabilitas antarunsur, kesiapan sumber daya manusia, dukungan logistik, pemeliharaan, serta pengolahan informasi menjadi produk *intelligence* yang dapat dimanfaatkan secara cepat oleh pengambil keputusan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan platform belum secara otomatis menghasilkan dominasi informasi apabila tidak diikuti oleh penguatan sistem yang

terintegrasi (Cebrowski and Garstka, 1998; Clark, 2019; Ratnasari and Putra, 2024). Sejumlah kajian kebijakan pertahanan Indonesia terbaru turut menegaskan bahwa modernisasi alutsista tanpa disertai penguatan sistem *C4ISR* yang menyeluruh berisiko menghasilkan kesenjangan kapabilitas (*capability gap*) yang justru melemahkan efektivitas operasi maritim (Dolonseda, 2022; Pandie, 2025).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi operasional UAV CH-4 dalam mendukung fungsi *intelligence*, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas penggunaannya, serta merumuskan strategi peningkatan penggunaan UAV CH-4 melalui pendekatan analisis SWOT. Penelitian ini juga diarahkan untuk mengisi kesenjangan literatur, karena kajian akademik yang secara spesifik membahas pemanfaatan UAV CH-4 pada konteks operasional Skadron Udara 52 di Natuna masih relatif terbatas dibandingkan kajian umum tentang UAV MALE pada konteks global (Fabri et al., 2023; Kurniadi et al., 2024). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis bagi pengembangan kemampuan ISR TNI Angkatan Udara sehingga mampu memperkuat dominasi informasi dan efektivitas pengamanan wilayah perairan Laut Cina Selatan.

2. Tinjauan Pustaka

Konsep Air Power dalam Strategi Militer Modern

Air power merupakan salah satu elemen utama dalam strategi militer modern yang menempatkan kekuatan udara sebagai instrumen untuk memperoleh keunggulan strategis melalui penguasaan ruang udara, kecepatan, jangkauan, fleksibilitas, serta kemampuan memperoleh informasi (Douhet, 1921/2009; Francis, 2020). Konsep awal mengenai *air power* dikembangkan oleh Giulio Douhet melalui karya *The Command of the Air*, yang menjelaskan bahwa penguasaan udara (*command of the air*) menjadi faktor penting dalam menentukan keberhasilan suatu operasi militer. Menurut Douhet (1921/2009), pihak yang mampu mengendalikan udara akan memiliki kemampuan untuk mengamati, memengaruhi, dan mengendalikan jalannya operasi perang secara lebih efektif.

Dalam perkembangan peperangan modern, konsep *air power* mengalami transformasi yang signifikan. Kekuatan udara tidak lagi hanya dipahami sebagai kemampuan menyerang menggunakan pesawat tempur atau senjata udara, tetapi juga mencakup kemampuan pengumpulan informasi, pengawasan wilayah, pengintaian, serta integrasi sistem berbasis teknologi informasi (Francis, 2020;

Chavez, 2013). Perubahan karakter perang modern menyebabkan informasi menjadi salah satu sumber daya strategis yang menentukan keberhasilan operasi militer melalui peningkatan keunggulan informasi (*information superiority*) dan percepatan pengambilan keputusan (Cebrowski and Garstka, 1998; Daly, 2020; Brown, 2014).

Kemampuan ISR merupakan elemen penting dalam *air power* modern untuk mendukung pengumpulan informasi, pengawasan wilayah, dan pembentukan *situational awareness* dalam operasi militer (Clark, 2019; Daly, 2020; Fell, 2017). Penggunaan UAV CH-4 mendukung penciptaan *information superiority* melalui kemampuan pengawasan persisten dan pengambilan keputusan strategis (Cebrowski and Garstka, 1998; Francis, 2020). Oleh karena itu, UAV CH-4 menjadi salah satu instrumen strategis dalam memperkuat kemampuan pertahanan berbasis informasi, sejalan dengan tren global di mana negara-negara dengan garis pantai luas semakin bergantung pada platform udara tanpa awak untuk memperoleh keunggulan informasi maritim (Pandie, 2025).

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) sebagai Platform Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (ISR)

Perkembangan teknologi sistem tanpa awak telah meningkatkan kemampuan operasi militer modern. UAV berperan sebagai *collection platform* dalam siklus *intelligence* melalui kemampuan pengamatan, pengumpulan data sensor, *persistent surveillance*, dan pembentukan *situational awareness* bagi pengambil keputusan (Clark, 2019; Daly, 2020). Kemampuan tersebut menjadikan UAV sebagai elemen penting dalam mendukung keunggulan informasi (*information superiority*) pada operasi modern. Kajian terkini tentang perencanaan rute UAV untuk *maritime domain awareness* di Laut Cina Selatan menegaskan bahwa efektivitas kolektif ISR sangat ditentukan oleh ketepatan alokasi area pengawasan berdasarkan tingkat kepentingan strategisnya, bukan semata oleh kemampuan teknis platform (Sadov and Sharp, 2025).

UAV CH-4 Skadron Udara 52 Lanud Raden Sadjad merupakan UAV kategori *Medium Altitude Long Endurance* (MALE) dengan kemampuan *endurance*, jangkauan operasi luas, sensor ISR, dan transmisi data *real-time* yang mendukung fungsi ISR di Laut Cina Selatan (Clark, 2019; R46389, 2021). Namun, efektivitasnya tidak hanya bergantung pada kemampuan platform, melainkan juga pada integrasi sensor, komunikasi, pengolahan data, dan sistem komando kendali dalam membangun sistem *intelligence* terpadu (Cebrowski and Garstka, 1998; Daly, 2020; UAV Industrial Base Report, 2025). Studi terbaru mengenai ekosistem pertahanan UAV di Indonesia

turut menunjukkan bahwa penguatan teknologi navigasi dan komunikasi menjadi faktor penentu dalam memaksimalkan nilai strategis armada UAV nasional, termasuk UAV CH-4 (Strategic positioning of navigation and communication technologies in Indonesia's defence UAV ecosystem, 2025).

Teori Intelligence dan Siklus Pengolahan Informasi

Intelligence merupakan proses mengubah data mentah menjadi informasi bernilai untuk mendukung pengambilan keputusan (Clark, 2019). Siklus *intelligence* mencakup tahapan *collection*, *processing*, *analysis*, hingga *dissemination*, dengan ISR berperan menyediakan data awal bagi pemahaman kondisi operasi (Clark, 2019; Daly, 2020). Dalam sistem ISR modern, UAV berfungsi sebagai sensor udara yang mendukung pengamatan aktivitas, pola pergerakan, dan potensi ancaman (Clark, 2019).

Berdasarkan perspektif tersebut, UAV CH-4 memiliki posisi strategis sebagai elemen awal dalam siklus *intelligence*, khususnya pada tahap pengumpulan data (*collection*) (Clark, 2019). Akan tetapi, nilai strategis UAV CH-4 akan semakin meningkat apabila data yang diperoleh mampu diolah menjadi produk *intelligence* yang cepat, akurat, dan dapat digunakan oleh pengambil keputusan (Daly, 2020). Dengan demikian, peningkatan penggunaan UAV CH-4 tidak hanya berkaitan dengan peningkatan jam terbang atau jumlah operasi, tetapi juga mencakup penguatan kemampuan analisis, integrasi data, serta percepatan distribusi informasi dalam sistem pertahanan (Cebrowski and Garstka, 1998; Clark, 2019; Dolonseda, 2022).

Network Centric Warfare dalam Operasi Militer Modern

Konsep *Network Centric Warfare* (NCW) merupakan paradigma operasi militer modern yang menempatkan jaringan informasi sebagai faktor utama dalam mencapai keunggulan operasional. Cebrowski dan Garstka (1998) menjelaskan bahwa keberhasilan operasi modern tidak hanya ditentukan oleh jumlah maupun kemampuan suatu platform, tetapi oleh kemampuan menghubungkan berbagai elemen operasi dalam jaringan informasi yang terpadu.

Dalam konsep NCW terdapat tiga elemen utama yang harus terintegrasi, yaitu: (a) sensor, sebagai sumber pengumpulan informasi; (b) *decision maker*, sebagai pihak yang melakukan analisis dan pengambilan keputusan; dan (c) *shooter* atau unsur pelaksana, sebagai elemen yang melaksanakan tindakan berdasarkan informasi yang tersedia. Integrasi sensor, pengambil keputusan, dan unsur pelaksana

memungkinkan percepatan pengambilan keputusan dalam konsep *Network Centric Warfare* (Cebrowski and Garstka, 1998). Kajian terbaru mengenai penerapan NCW pada konteks TNI menunjukkan bahwa proses adopsi ini masih menghadapi tantangan pada aspek kesiapan sumber daya manusia, infrastruktur jaringan, serta interoperabilitas antarmatra, sehingga penguatan NCW perlu dilakukan secara bertahap dan terukur (Kurniadi et al., 2024; Fabri et al., 2023).

Dalam konteks UAV CH-4, data hasil pengamatan akan bernilai strategis apabila terintegrasi dengan sistem komando dan kendali serta mampu menghasilkan informasi yang dapat digunakan secara operasional (Daly, 2020). Oleh karena itu, interoperabilitas, komunikasi data, dan integrasi *C4ISR* menjadi faktor kunci dalam meningkatkan efektivitas UAV CH-4 sebagai bagian dari *air power* modern (Cebrowski and Garstka, 1998). Aspek keamanan siber juga menjadi bagian tak terpisahkan dari penguatan NCW, mengingat sistem ISR berbasis jaringan yang tidak dilindungi secara memadai justru berpotensi menjadi celah kerentanan strategis, khususnya pada operasi maritim yang sangat bergantung pada distribusi data secara *real-time* (Ratnasari and Putra, 2024).

Analisis SWOT dalam Perumusan Strategi Peningkatan Kemampuan UAV CH-4

Analisis SWOT digunakan untuk mengidentifikasi faktor strategis UAV CH-4. Kekuatan utama UAV CH-4 meliputi kemampuan *endurance* tinggi, pengawasan wilayah luas, sensor ISR, dan transmisi data *real-time* (Clark, 2019). Keunggulan tersebut memberikan dasar bagi optimalisasi UAV CH-4 sebagai bagian dari sistem *intelligence* dalam mendukung keunggulan informasi (*information superiority*).

Faktor kelemahan UAV CH-4 meliputi keterbatasan integrasi sistem, interoperabilitas, SDM, serta dukungan logistik. Sementara itu, peluang pengembangan berasal dari kemajuan teknologi pertahanan dan konsep operasi berbasis jaringan, sedangkan ancaman mencakup dinamika keamanan kawasan, perkembangan teknologi lawan, dan ancaman siber (Cebrowski and Garstka, 1998; Daly, 2020). Analisis SWOT digunakan untuk merumuskan strategi peningkatan UAV CH-4 yang tidak hanya berfokus pada teknologi, tetapi juga aspek organisasi dan sistem pendukung operasi.

Studi Terdahulu dan Posisi Penelitian

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas isu interoperabilitas dan penggunaan UAV dalam konteks pertahanan wilayah perbatasan maupun maritim Indonesia. Nazara dkk. (2023) mengkaji interoperabilitas UAV dalam mendukung

pengamanan wilayah Natuna dan menemukan bahwa keterbatasan integrasi data antarplatform menjadi hambatan utama dalam menciptakan *common operational picture*. Rohana (2022) menyoroti tantangan interoperabilitas sistem pertahanan udara dalam pengamanan wilayah perbatasan secara lebih luas, sementara kajian tentang penggunaan sistem UAV dalam operasi militer modern (2022) menekankan pentingnya kesiapan SDM sebagai prasyarat keberhasilan operasi berbasis teknologi tinggi. Pandie (2025) menganalisis pembelajaran dari penggunaan drone militer di kawasan konflik lain, seperti Timur Tengah dan Ukraina, dan merekomendasikan agar Indonesia mengintegrasikan UAV ke dalam strategi pertahanan yang lebih luas, tidak terbatas pada aspek pengadaan platform semata. Sadow dan Sharp (2025) mengembangkan pendekatan penjadwalan rute UAV berbasis skor kepentingan ISR khusus untuk konteks Laut Cina Selatan, yang relevan sebagai referensi metodologis dalam menentukan prioritas wilayah pengawasan.

Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut yang cenderung berfokus pada aspek teknis-operasional atau kebijakan makro, penelitian ini memberikan kontribusi dengan menganalisis secara spesifik kondisi operasional UAV CH-4 pada satuan pelaksana, yaitu Skadron Udara 52 Lanud Raden Sadjad, melalui pendekatan gabungan *gap analysis* dan SWOT yang menghubungkan aspek platform, organisasi, dan sistem *intelligence* terpadu. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat melengkapi kekosongan kajian empiris pada level satuan operasional yang selama ini belum banyak diangkat dalam literatur pertahanan Indonesia.

3. Metode Penelitian

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif-analitis. Pendekatan ini dipilih karena penelitian bertujuan untuk memahami dan menganalisis secara mendalam peningkatan penggunaan pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) CH-4 dalam mendukung fungsi *intelligence* TNI Angkatan Udara di wilayah perairan Laut Cina Selatan.

Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti melakukan interpretasi terhadap hubungan antara kemampuan teknologi UAV, pelaksanaan fungsi *Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance* (ISR), integrasi sistem komando dan kendali, serta faktor organisasi yang memengaruhi efektivitas operasional. Penelitian tidak berfokus pada pengukuran statistik, tetapi pada pemahaman terhadap kondisi aktual,

kesenjangan kemampuan (*capability gap*), dan strategi peningkatan kemampuan berdasarkan perspektif strategis pertahanan udara.

Dalam konteks penelitian ini, UAV CH-4 dipandang sebagai salah satu elemen *air power* modern yang berfungsi sebagai instrumen pengumpulan informasi strategis. Oleh karena itu, analisis dilakukan dengan menghubungkan konsep *air power*, teori *intelligence*, *Network Centric Warfare*, serta analisis SWOT untuk menghasilkan rekomendasi peningkatan penggunaan UAV CH-4 yang aplikatif.

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah studi kasus (*case study*) dengan objek kajian berupa penggunaan UAV CH-4 Skadron Udara 52 Lanud Raden Sadjad dalam mendukung fungsi *intelligence* di wilayah perairan Laut Cina Selatan. Pemilihan studi kasus didasarkan pada karakteristik wilayah Natuna dan Laut Cina Selatan yang memiliki nilai strategis tinggi serta menghadapi dinamika keamanan yang kompleks. Studi kasus memungkinkan penelitian dilakukan secara mendalam terhadap fenomena tertentu dengan mempertimbangkan aspek teknologi, operasional, organisasi, dan lingkungan strategis.

Melalui desain penelitian ini, analisis dilakukan untuk: (a) menggambarkan kondisi aktual penggunaan UAV CH-4; (b) mengidentifikasi faktor yang memengaruhi kemampuan UAV CH-4; (c) menganalisis kesenjangan antara kemampuan ideal dan kondisi aktual; dan (d) merumuskan strategi peningkatan penggunaan UAV CH-4 dalam fungsi *intelligence*.

Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber relevan.

Data primer diperoleh melalui: wawancara dengan personel yang memiliki keterlibatan langsung dalam pengoperasian UAV CH-4, wawancara dengan unsur pimpinan dan operator UAV Skadron Udara 52 Lanud Raden Sadjad, serta kuesioner terhadap personel terkait penggunaan UAV CH-4 dalam mendukung fungsi *intelligence*. Data primer digunakan untuk memperoleh gambaran kondisi aktual terkait: kesiapan operasional UAV CH-4, pelaksanaan misi ISR, kendala teknis dan organisasi, serta kebutuhan peningkatan kemampuan.

Data sekunder diperoleh melalui: (1) literatur akademik mengenai *air power*, *Intelligence*, *Surveillance*, and *Reconnaissance (ISR)*, *Network Centric Warfare*, dan sistem

UAV dalam operasi militer; (2) dokumen pertahanan dan doktrin yang berkaitan dengan penyelenggaraan operasi udara; serta (3) jurnal ilmiah dan penelitian terdahulu mengenai pengembangan sistem pertahanan berbasis teknologi informasi, termasuk publikasi terbaru periode 2022-2025 yang membahas interoperabilitas UAV, *Network Centric Warfare*, dan dinamika keamanan Laut Cina Selatan (Sochfan et al., 2025; Dolonseda, 2022; Pandie, 2025; Ratnasari and Putra, 2024; Kurniadi et al., 2024; Fabri et al., 2023; Sadov and Sharp, 2025). Data sekunder digunakan sebagai landasan teoritis untuk menganalisis hubungan antara kemampuan UAV CH-4 dengan kebutuhan operasi *intelligence* modern.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode sebagai berikut.

Studi Literatur (*Literature Review*). Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis berbagai sumber ilmiah yang berkaitan dengan konsep *air power*, penggunaan UAV dalam operasi militer, fungsi ISR, integrasi sistem berbasis jaringan, dan strategi peningkatan kemampuan pertahanan. Tahapan studi literatur meliputi: (1) identifikasi sumber yang relevan, dengan memprioritaskan artikel jurnal terakreditasi maupun bereputasi yang terbit dalam kurun waktu lima tahun terakhir; (2) seleksi berdasarkan kredibilitas dan relevansi; (3) pengelompokan berdasarkan tema penelitian; dan (4) sintesis informasi untuk mendukung analisis.

Wawancara. Wawancara dilakukan kepada pihak yang memiliki pengalaman dan pengetahuan terkait operasional UAV CH-4. Wawancara digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi nyata penggunaan UAV, kendala operasional, serta kebutuhan pengembangan kemampuan.

Kuesioner. Kuesioner digunakan untuk memperoleh penilaian terhadap faktor internal dan eksternal yang memengaruhi penggunaan UAV CH-4. Hasil kuesioner digunakan sebagai dasar dalam penyusunan analisis SWOT melalui pemberian bobot faktor, rating kondisi, dan nilai skor faktor strategis. Nilai skor dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Skor} = \text{Bobot} \times \text{Rating}$$

Keterangan: Nilai Skor merupakan hasil perkalian bobot dan rating; Bobot merupakan tingkat kepentingan faktor; dan Rating merupakan kondisi atau pengaruh faktor terhadap organisasi.

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan analisis strategis yang terdiri dari beberapa tahapan.

Analisis Deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual UAV CH-4 dalam mendukung fungsi *intelligence*. Aspek yang dianalisis meliputi: (1) kemampuan operasional UAV CH-4; (2) pelaksanaan fungsi ISR; (3) integrasi sistem komando dan kendali; (4) kesiapan personel; dan (5) dukungan logistik dan infrastruktur.

Analisis Kesenjangan (Gap Analysis). Analisis kesenjangan digunakan untuk membandingkan kondisi ideal (*das sollen*) dengan kondisi aktual (*das sein*). Kondisi ideal dalam penelitian ini adalah sistem *intelligence* berbasis jaringan, integrasi sensor dan komando, distribusi informasi secara cepat, dan pengolahan data menjadi produk intelijen. Sedangkan kondisi aktual menunjukkan bahwa UAV CH-4 telah memiliki kemampuan pengumpulan data yang baik, tetapi masih menghadapi kendala pada integrasi C2, interoperabilitas antarunsur, pengolahan data, dan kesiapan SDM. Analisis kesenjangan digunakan untuk menentukan aspek yang membutuhkan peningkatan.

Analisis SWOT. Analisis SWOT digunakan untuk menentukan strategi peningkatan penggunaan UAV CH-4 melalui identifikasi faktor internal dan eksternal. Analisis terdiri atas: (1) *Strength* (Kekuatan), yaitu faktor yang menjadi keunggulan UAV CH-4, meliputi *endurance* tinggi, kemampuan sensor ISR, cakupan wilayah luas, dan kemampuan transmisi data *real-time*; (2) *Weakness* (Kelemahan), yaitu faktor yang menjadi hambatan, meliputi keterbatasan integrasi sistem, interoperabilitas yang belum optimal, keterbatasan SDM analis, dan dukungan pemeliharaan; (3) *Opportunity* (Peluang), yaitu faktor eksternal yang dapat dimanfaatkan, meliputi perkembangan teknologi UAV, kebutuhan peningkatan pengawasan wilayah strategis, dan perkembangan konsep operasi berbasis jaringan; serta (4) *Threat* (Ancaman), yaitu faktor eksternal yang perlu diantisipasi, meliputi meningkatnya dinamika keamanan Laut Cina Selatan, perkembangan teknologi pertahanan negara lain, dan ancaman siber terhadap sistem informasi. Hasil analisis SWOT kemudian digunakan untuk menentukan posisi strategis dan strategi peningkatan penggunaan UAV CH-4.

Validitas Data

Validitas data dalam penelitian ini dijaga melalui triangulasi sumber, yaitu membandingkan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber data. Triangulasi dilakukan dengan membandingkan data hasil wawancara, data hasil kuesioner, literatur akademik, serta dokumen dan referensi pendukung, termasuk publikasi jurnal terbaru yang membahas isu serupa pada konteks kawasan lain. Pendekatan triangulasi bertujuan untuk meningkatkan kredibilitas penelitian, mengurangi bias subjektivitas, serta memastikan bahwa hasil analisis memiliki dasar yang dapat dipertanggungjawabkan secara akademik.

4. Hasil dan Diskusi

Kondisi Operasional Pesawat UAV CH-4 Skadron Udara 52 Lanud Raden Sadjad dalam Mendukung Fungsi Intelligence

Hasil penelitian menunjukkan bahwa UAV CH-4 Skadron Udara 52 Lanud Raden Sadjad berperan strategis dalam mendukung fungsi ISR TNI Angkatan Udara melalui kemampuan deteksi dini, *persistent surveillance*, dan penyediaan informasi untuk pengambilan keputusan operasional. Dalam perspektif *air power*, UAV CH-4 mencerminkan perkembangan kekuatan udara modern yang berorientasi pada penguasaan informasi melalui kemampuan operasi jarak jauh, durasi panjang, dan risiko rendah terhadap personel. Temuan ini sejalan dengan kajian mengenai ekosistem UAV pertahanan Indonesia yang menempatkan platform MALE sebagai solusi strategis untuk mengatasi luasnya wilayah maritim nasional yang mencapai lebih dari tiga juta kilometer persegi dengan lebih dari tujuh belas ribu pulau (Strategic positioning of navigation and communication technologies in Indonesia's defence UAV ecosystem, 2025). Berdasarkan hasil analisis, kondisi operasional UAV CH-4 dapat dilihat dari beberapa aspek sebagai berikut.

Kemampuan Endurance dan Pengawasan Persisten. Kemampuan *endurance* tinggi UAV CH-4 memungkinkan pelaksanaan pengawasan persisten di wilayah Laut Cina Selatan yang luas dan dinamis. Kemampuan ini mendukung fungsi *intelligence* melalui identifikasi pola aktivitas, deteksi potensi ancaman, serta pembentukan *situational awareness* untuk mendukung pengambilan keputusan.

Kemampuan Sensor ISR dan Pengumpulan Data. UAV CH-4 berperan sebagai *collection platform* dalam tahap awal siklus *intelligence* melalui pengumpulan data dan observasi wilayah operasi. Namun, nilai strategisnya tidak hanya bergantung pada kemampuan sensor, tetapi juga pada kemampuan organisasi dalam mengolah data menjadi *actionable intelligence* melalui proses *processing*, *analysis*, dan *dissemination*.

Kemampuan Transmisi Data Real-Time. Kemampuan transmisi data secara *real-time* UAV CH-4 mendukung percepatan distribusi informasi dan pengambilan keputusan dalam operasi modern. Namun, keunggulan informasi hanya dapat tercapai apabila data tersebut terintegrasi dengan sistem komando dan kendali untuk menghasilkan informasi strategis.

Interoperabilitas dengan Unsur Lain. Operasi UAV CH-4 bergantung pada interoperabilitas dengan unsur udara, laut, dan pusat komando. Dalam konsep *Network Centric Warfare*, efektivitas ISR ditentukan oleh integrasi sensor, sistem komunikasi, komando dan kendali, serta pertukaran data. Oleh karena itu, peningkatan interoperabilitas menjadi faktor penting untuk memaksimalkan kemampuan operasional UAV CH-4, sebagaimana juga ditemukan dalam kajian mengenai integrasi pertahanan siber pada operasi maritim berbasis NCW (Ratnasari and Putra, 2024).

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kemampuan UAV CH-4 dalam Mendukung Operasi Intelligence

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan UAV CH-4 dipengaruhi oleh kombinasi faktor internal dan eksternal. Faktor tersebut tidak hanya berkaitan dengan kemampuan pesawat, tetapi juga mencakup aspek manusia, organisasi, teknologi, serta lingkungan strategis.

Faktor Internal. Pertama, kemampuan teknologi UAV menjadi faktor utama yang mendukung keberhasilan UAV CH-4 sebagai platform ISR. Beberapa keunggulan yang dimiliki antara lain kemampuan terbang dalam waktu lama, cakupan pengamatan luas, kemampuan sensor, dan kemampuan transmisi data. Kemampuan tersebut memberikan kontribusi besar dalam mendukung fungsi pengawasan wilayah Laut Cina Selatan. Kedua, kesiapan sumber daya manusia menjadi faktor krusial karena teknologi UAV yang modern membutuhkan personel dengan kompetensi yang sesuai, baik operator penerbangan maupun analis intelijen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan UAV CH-4 harus diikuti dengan peningkatan kemampuan personel, terutama dalam pengoperasian sistem UAV, analisis data ISR, pengelolaan informasi, dan pemanfaatan teknologi digital. Tanpa peningkatan kualitas SDM, kemampuan teknologi yang tersedia tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal. Ketiga, dukungan logistik dan pemeliharaan turut menentukan kesiapan operasional UAV CH-4, yang sangat bergantung pada dukungan pemeliharaan dan ketersediaan suku cadang. Sistem tanpa awak membutuhkan dukungan teknis yang berkelanjutan agar dapat mempertahankan

tingkat kesiapan operasi. Temuan ini sejalan dengan kajian mengenai peran industri pertahanan dalam memenuhi kebutuhan kapabilitas *C4ISR* untuk mendukung keamanan maritim nasional, yang menegaskan bahwa keberlanjutan dukungan logistik menjadi salah satu penentu utama efektivitas sistem pertahanan berbasis teknologi tinggi (Dolonseda, 2022).

Faktor Eksternal. Pertama, dinamika keamanan Laut Cina Selatan merupakan faktor eksternal utama yang memengaruhi kebutuhan peningkatan penggunaan UAV CH-4. Meningkatnya aktivitas berbagai aktor di kawasan menyebabkan kebutuhan terhadap kemampuan pengawasan dan deteksi dini semakin besar. Dalam kondisi tersebut, UAV CH-4 memiliki peran penting sebagai instrumen pengawasan yang mampu memberikan informasi secara cepat dan berkelanjutan, sejalan dengan kajian terbaru yang menunjukkan bahwa Indonesia perlu memperkuat strategi pertahanan laut untuk merespons berbagai bentuk pelanggaran wilayah di Laut Natuna Utara (Sochfan et al., 2025). Kedua, perkembangan teknologi pertahanan global menyebabkan perubahan karakter operasi militer, di mana negara-negara modern semakin mengandalkan sistem tanpa awak, sensor jarak jauh, jaringan informasi, dan kecerdasan buatan. Perkembangan tersebut menjadi peluang sekaligus tantangan bagi peningkatan kemampuan UAV CH-4. Ketiga, ancaman terhadap sistem informasi turut menghadirkan risiko baru seperti gangguan komunikasi dan ancaman siber. Oleh karena itu, pengembangan UAV CH-4 perlu mempertimbangkan aspek keamanan sistem informasi agar kemampuan ISR tetap dapat berjalan dalam berbagai kondisi operasi, sebagaimana ditekankan dalam kajian tentang integrasi pertahanan siber dalam kerangka *Network Centric Warfare* untuk mendukung keamanan maritim (Ratnasari and Putra, 2024).

Analisis Strategis Pemanfaatan UAV CH-4 Menggunakan SWOT

Analisis SWOT digunakan untuk mengidentifikasi kondisi internal dan eksternal yang memengaruhi peningkatan penggunaan pesawat UAV CH-4 dalam mendukung fungsi *intelligence* di wilayah perairan Laut Cina Selatan. Analisis ini tidak hanya melihat aspek teknis kemampuan UAV, tetapi juga mempertimbangkan aspek organisasi, sumber daya manusia, integrasi sistem, serta dinamika lingkungan strategis. Berdasarkan hasil penelitian, faktor internal terdiri atas kekuatan (*strength*) dan kelemahan (*weakness*), sedangkan faktor eksternal terdiri atas peluang (*opportunity*) dan ancaman (*threat*).

Strength (Kekuatan). Hasil analisis menunjukkan bahwa UAV CH-4 memiliki beberapa faktor kekuatan yang mendukung penggunaannya sebagai platform ISR

dalam pengamanan wilayah Laut Cina Selatan. Pertama, *endurance* operasional yang tinggi merupakan salah satu keunggulan utama UAV CH-4. Kemampuan terbang dalam waktu lama memberikan keuntungan strategis dalam melaksanakan pengawasan wilayah yang luas dan membutuhkan pemantauan berkelanjutan. Dalam konteks Laut Cina Selatan yang memiliki karakteristik geografis luas dan dinamika aktivitas maritim tinggi, kemampuan tersebut memungkinkan TNI Angkatan Udara memperoleh informasi secara terus-menerus mengenai perkembangan situasi wilayah operasi. Kemampuan ini mendukung konsep *persistent surveillance*, yaitu kemampuan melakukan pengamatan secara konsisten terhadap suatu wilayah dalam jangka waktu panjang. Kedua, kemampuan sensor ISR UAV CH-4 mendukung pengamatan wilayah, identifikasi aktivitas, dan pengumpulan data visual sebagai sumber informasi awal dalam siklus intelijen. Namun, nilai strategis data tetap bergantung pada kemampuan analisis dan distribusi informasi. Ketiga, kemampuan transmisi data *real-time* menjadi faktor penting dalam mendukung operasi berbasis informasi, yang memungkinkan UAV CH-4 membangun *situational awareness* dan mendukung keunggulan operasional sesuai prinsip *Network Centric Warfare*. Keempat, risiko personel yang rendah menjadikan UAV CH-4, sebagai sistem tanpa awak, mampu melaksanakan misi pengawasan dengan mengurangi risiko terhadap keselamatan personel, yang memberikan fleksibilitas penggunaan dalam berbagai kondisi operasi, terutama pada wilayah yang memiliki potensi ancaman tinggi.

Weakness (Kelemahan). Meskipun memiliki kemampuan strategis, terdapat beberapa faktor kelemahan yang dapat memengaruhi optimalisasi UAV CH-4. Pertama, integrasi sistem komando dan kendali belum optimal, karena data yang diperoleh UAV harus mampu dikonversi menjadi informasi yang dapat digunakan oleh berbagai unsur operasi. Tanpa integrasi yang baik, kemampuan sensor UAV belum sepenuhnya menghasilkan efek strategis. Kedua, interoperabilitas antarunsur masih perlu ditingkatkan, mengingat operasi modern membutuhkan kemampuan kerja sama antarplatform dan antarorganisasi. Dalam konteks UAV CH-4, interoperabilitas dengan unsur udara, unsur laut, pusat komando, dan sistem intelijen lainnya menjadi faktor penting dalam menciptakan gambaran operasi bersama (*common operational picture*). Ketiga, keterbatasan pengolahan data *intelligence* menjadi tantangan tersendiri, karena kemampuan menghasilkan data dalam jumlah besar harus diimbangi dengan kemampuan analisis. Tantangan utama bukan hanya memperoleh data, tetapi mengubah data tersebut menjadi produk intelijen yang memiliki nilai strategis. Keterbatasan jumlah analisis dan kemampuan pengolahan

informasi dapat menyebabkan keterlambatan dalam menghasilkan keputusan. Keempat, ketergantungan terhadap dukungan logistik turut menjadi kelemahan, karena sebagai sistem teknologi tinggi, UAV CH-4 membutuhkan dukungan pemeliharaan, suku cadang, serta fasilitas pendukung. Ketersediaan dukungan logistik menjadi faktor penting dalam menjaga tingkat kesiapan operasional.

Opportunity (Peluang). Selain faktor internal, terdapat beberapa peluang eksternal yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan penggunaan UAV CH-4. Pertama, perkembangan teknologi sistem tanpa awak global membuka peluang peningkatan kemampuan melalui modernisasi sensor, peningkatan kemampuan analisis, integrasi kecerdasan buatan, dan peningkatan sistem komunikasi. Kedua, kebutuhan pengawasan wilayah strategis meningkat seiring dinamika keamanan Laut Cina Selatan yang memberikan kebutuhan besar terhadap sistem pengawasan yang mampu memberikan informasi secara cepat dan akurat. Kondisi tersebut menjadi peluang bagi optimalisasi UAV CH-4 sebagai bagian dari sistem pertahanan nasional. Ketiga, penguatan konsep *Network Centric Warfare* memberikan peluang untuk mengintegrasikan UAV CH-4 dengan berbagai sistem pertahanan lainnya. Integrasi tersebut dapat meningkatkan nilai strategis UAV dari sekadar platform pengamatan menjadi bagian dari sistem pengambilan keputusan, sebagaimana ditunjukkan oleh kajian mengenai peran intelijen TNI dalam penerapan konsep NCW untuk menghadapi karakteristik perang modern (Kurniadi et al., 2024).

Threat (Ancaman). Beberapa ancaman eksternal yang memengaruhi penggunaan UAV CH-4 antara lain kompleksitas dinamika Laut Cina Selatan, karena kawasan ini merupakan wilayah dengan tingkat persaingan strategis tinggi di mana aktivitas berbagai negara dapat berkembang secara dinamis sehingga membutuhkan sistem pengawasan yang adaptif. Selain itu, perkembangan teknologi pertahanan negara lain menyebabkan kebutuhan peningkatan kemampuan ISR menjadi semakin penting, karena negara dengan kemampuan sensor dan jaringan informasi lebih maju memiliki keunggulan dalam memperoleh informasi strategis. Ancaman siber terhadap sistem UAV juga menjadi perhatian penting, mengingat ketergantungan terhadap sistem digital menyebabkan UAV menghadapi risiko gangguan komunikasi, navigasi, dan sistem pengendalian. Oleh karena itu, keamanan sistem informasi menjadi bagian penting pengembangan UAV CH-4, terutama mengingat kajian mutakhir menegaskan bahwa serangan siber terhadap infrastruktur kritis dan sistem komunikasi satelit merupakan ancaman yang terus berkembang seiring meningkatnya ketergantungan sistem pertahanan pada jaringan digital (Ratnasari and Putra, 2024).

Interpretasi Strategis SWOT

Analisis SWOT menunjukkan UAV CH-4 berada pada posisi strategis dengan kekuatan internal dan peluang eksternal yang besar, sehingga strategi yang sesuai adalah strategi agresif (*Strength-Opportunity/SO Strategy*). Strategi ini diarahkan pada optimalisasi kemampuan UAV CH-4 melalui penguatan sistem ISR yang terintegrasi. Beberapa implikasi strategis yang diperoleh adalah sebagai berikut.

Pertama, optimalisasi fungsi ISR sebagai penguatan *air power*. UAV CH-4 perlu dikembangkan sebagai instrumen *air power* modern yang berorientasi pada dominasi informasi. Kemampuan pengawasan persisten harus dimanfaatkan untuk meningkatkan deteksi dini, pemantauan wilayah, analisis pola aktivitas, dan dukungan pengambilan keputusan. Kedua, penguatan integrasi sistem berbasis *Network Centric Warfare*. Keunggulan UAV CH-4 harus dikombinasikan dengan kemampuan jaringan informasi. Penguatan perlu diarahkan pada integrasi data UAV dengan sistem komando, peningkatan interoperabilitas antarunsur, pembentukan *common operational picture*, dan percepatan distribusi informasi. Ketiga, peningkatan kapasitas SDM *intelligence*. Teknologi UAV harus diikuti dengan peningkatan kualitas personel. Penguatan SDM diperlukan pada aspek operator UAV, analisis intelijen, pengolahan data ISR, dan pengelola sistem informasi.

Strategi Peningkatan Penggunaan UAV CH-4 dalam Pengamanan Laut Cina Selatan

Berdasarkan hasil analisis, strategi peningkatan penggunaan UAV CH-4 dapat dirumuskan melalui beberapa langkah strategis.

Strategi Optimalisasi Operasi ISR. Optimalisasi operasi ISR dilakukan melalui peningkatan pemanfaatan UAV CH-4 untuk pengawasan wilayah secara berkelanjutan, pemantauan aktivitas maritim, deteksi dini terhadap potensi ancaman, dan penyediaan informasi bagi pengambil keputusan. Strategi ini bertujuan mengubah UAV CH-4 dari sekadar alat pengamatan menjadi instrumen utama pembentuk *situational awareness*. Pendekatan penentuan prioritas area pengawasan berbasis skor kepentingan ISR, sebagaimana dikembangkan dalam kajian rute UAV untuk *maritime domain awareness* di Laut Cina Selatan, dapat diadaptasi untuk membantu Skadron Udara 52 menentukan pola patroli yang lebih efisien dan tepat sasaran (Sadov and Sharp, 2025).

Strategi Integrasi Sistem Intelligence. Peningkatan efektivitas UAV CH-4 membutuhkan integrasi dalam sistem intelijen terpadu. Langkah yang diperlukan meliputi peningkatan konektivitas sistem, integrasi data antarplatform, percepatan

siklus intelijen, dan peningkatan kemampuan analisis. Penguatan aspek keamanan siber turut perlu menjadi bagian dari strategi ini, mengingat integrasi sistem yang lebih luas juga memperbesar permukaan risiko terhadap gangguan maupun serangan siber (Ratnasari and Putra, 2024).

Strategi Penguatan SDM. Pengembangan kemampuan personel menjadi faktor kunci. Strategi yang dapat dilakukan meliputi peningkatan pelatihan operator, pengembangan kemampuan analisis ISR, peningkatan penguasaan teknologi digital, dan pembentukan budaya kerja berbasis informasi.

Strategi Penguatan Dukungan Logistik. Untuk menjaga keberlanjutan operasi diperlukan peningkatan sistem pemeliharaan, penguatan ketersediaan suku cadang, peningkatan fasilitas pendukung, dan perencanaan kesiapan operasional jangka panjang. Penguatan kemandirian dukungan logistik ini sejalan dengan rekomendasi kajian mengenai peran industri pertahanan dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan kapabilitas *C4ISR* secara berkelanjutan (Dolonseda, 2022).

5. Kesimpulan

Penggunaan UAV CH-4 Skadron Udara 52 Lanud Raden Sadjad memiliki peran strategis dalam mendukung fungsi *Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance* (ISR) TNI Angkatan Udara, khususnya dalam pengamanan wilayah Laut Cina Selatan. Kemampuan *endurance*, cakupan pengawasan, sensor ISR, dan transmisi data *real-time* menjadikan UAV CH-4 sebagai instrumen penting dalam membangun deteksi dini dan *situational awareness*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa UAV CH-4 telah mampu melaksanakan fungsi *intelligence collector* pada tahap *collection*, namun efektivitasnya masih dipengaruhi oleh keterbatasan integrasi sistem komando dan kendali, interoperabilitas, pengolahan data intelijen, kesiapan SDM, serta dukungan logistik.

Analisis SWOT menunjukkan bahwa UAV CH-4 memiliki posisi strategis dengan peluang pengembangan yang besar melalui strategi agresif (*Strength-Opportunity Strategy*). Peningkatan penggunaannya perlu diarahkan pada penguatan sistem ISR terintegrasi berbasis *Network Centric Warfare*, peningkatan kompetensi personel, serta penguatan dukungan operasional. Temuan ini juga memperkuat sejumlah kajian terbaru yang menegaskan bahwa modernisasi platform udara tanpa awak di kawasan Indo-Pasifik perlu diimbangi dengan penguatan sistem *C4ISR*, keamanan siber, dan kemandirian industri pertahanan nasional agar keunggulan teknologi tidak berhenti

pada tataran platform semata (Sochfan et al., 2025; Dolonseda, 2022; Ratnasari and Putra, 2024; Pandie, 2025).

Dengan demikian, UAV CH-4 tidak hanya berfungsi sebagai sarana pengamatan udara, tetapi sebagai elemen strategis dalam sistem pertahanan berbasis informasi untuk memperkuat *information superiority* dan efektivitas pengamanan wilayah Laut Cina Selatan. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi lebih jauh model integrasi data UAV CH-4 dengan sistem C4ISR TNI secara kuantitatif, termasuk kajian kelayakan penerapan pendekatan penjadwalan rute berbasis skor kepentingan ISR pada konteks operasional Skadron Udara 52.

Daftar Pustaka

- Brown, M. (2014). Strategy, *intelligence*, surveillance and reconnaissance. Air Power Review, 17(2), 45–60.
- Cebrowski, A. K., & Garstka, J. J. (1998). Network-centric warfare: Its origin and future. U.S. Naval Institute Proceedings, 124(1), 28–35.
- Chavez, R. (2013). Airpower and ISR integration in modern warfare. Strategic Studies Quarterly, 7(3), 75–92.
- Clark, R. M. (2019). Intelligence *analysis*: A target-centric approach (5th ed.). CQ Press.
- Daly, D. (2020). The future of aerial ISR. Air & Space Power Journal, 34(2), 15–27.
- Dolonseda, N. A. (2022). The strategic role of the defense industry in answering the needs of KRI capability C4ISR to achieve maritime security in Indonesian national jurisdictions. Jurnal Ekonomi, Bisnis & Entrepreneurship, 16(2), 99–106.
- Douhet, G. (2009). The *command of the air*. Air Force History and Museums Program. (Original work published 1921)
- Fabri, Z., Tirto, D., Sukendro, A., & Dewi, D. T. T. (2023). Network-centric operations in supporting TNI operations in dealing with irregular warfare. International Journal of Progressive Sciences and Technologies, 38(1), 442–447.
- Fell, A. (2017). Airborne ISR for the future Australian Defence Force. Australian Defence Force Journal, (201), 35–48.
- Francis, R. (2020). Air supremacy and *air power* in the 21st century. Air Power Review, 23(1), 5–22.

- Hanjar Teori Air Power. (2022). Modul teori kekuatan udara. Sekolah Staf dan Komando TNI Angkatan Udara.
- International Journal of Operations and Strategic Intelligence Management (IJOSIM). (2023). Analisis interoperabilitas sistem pertahanan dalam mendukung operasi berbasis jaringan. *International Journal of Operations and Strategic Intelligence Management*, 3(2), 101–118.
- Joint Doctrine Note 1-23. (2023). Intelligence, surveillance, and reconnaissance operations. Joint Chiefs of Staff.
- Kurniadi, Y. U., Santoso, W., & Indarto, Y. (2024). Peran intelijen TNI dalam menggunakan konsep *Network Centric Warfare* guna mengatasi perang modern. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(10), 12047–12052.
- Matthews, R., & Anicetti, A. (2024). Geoeconomic strategy and power projection in the South China Sea. *Journal of Strategic Studies*, 47(2), 210–228.
- Nazara, A., et al. (2023). Interoperabilitas UAV dalam mendukung pengamanan wilayah Natuna. *Jurnal Pertahanan & Keamanan*, 13(2), 89–104.
- Pandie, P. A. (2025). Attack of the drones: Exploring the role of military UAVs for Indonesia. *Indonesian Quarterly*, 52(2).
- Penggunaan Sistem *Unmanned Aerial Vehicle* dalam Operasi Militer Modern. (2022). *Jurnal Strategi Pertahanan*, 8(1), 55–70.
- R46389. (2021). U.S. unmanned aircraft systems: Background and issues for Congress. Congressional Research Service.
- Ratnasari, Y., & Putra, E. A. (2024). Integrasi pertahanan siber dalam *Network Centric Warfare* (NCW) untuk meningkatkan keamanan maritim. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 32116–32126.
- Rohana, L. (2022). Tantangan interoperabilitas sistem pertahanan udara dalam pengamanan wilayah perbatasan. *Jurnal Strategi Pertahanan*, 8(2), 112–129.
- Sadov, T., & Sharp, T. (2025). A prize-dependent loitering time approach to UAS routing: Application to South China Sea *maritime domain awareness*. *The Journal of Defense Modeling and Simulation*. <https://doi.org/10.1177/15485129241312711>
- Sochfan, A., Darma, A. B., Santoso, W., Achnaf, M., & Herman, J. (2025). Pertahanan laut dan kedaulatan maritim: Strategi Indonesia dalam merespons pelanggaran



wilayah di Laut Natuna Utara. *Saintara: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*, 9(2), 218–231. <https://doi.org/10.52475/saintara.v9i2.441>

Strategic positioning of navigation and communication technologies in Indonesia's defence UAV ecosystem. (2025). *Journal of Applied Business Administration*.

Strategi Pengamanan Wilayah oleh Skadron Udara UAV. (2023). *Jurnal Pertahanan Indonesia*, 11(1), 67–83.

The role of defence countertrade in Chinese geoeconomic diplomacy. (2023). *Defence Economics Review*, 15(4), 233–250.

UAV Industrial Base Report. (2025). Strategic assessment of UAV capability and defense supply chain resilience. Defense Analysis Institute.

Wardana, I. (2020). Dinamika keamanan Laut Natuna Utara dan implikasinya terhadap kedaulatan Indonesia. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 26(3), 301–318.

Tentang Penulis

Penulis bernama lengkap Wahyu Widiantera, S.T., lahir di Boyolali pada tanggal 16 Oktober 1984 dari pasangan Bapak Supriyadi dan Ibu Sri Sulistyawati, sebagai anak pertama dari dua bersaudara. Penulis lulus pendidikan Akademi Angkatan Udara tahun 2007 dan Sekolah Dasar Kecabangan Elektronika pada Tahun 2008. Pendidikan umum dimulai dari SDN Kraton 4 Maospati, SLTPN 4 Depok Sleman, dan melanjutkan ke SMUN 1 Barat Magetan serta menyelesaikan program sarjana di Institut Teknologi Dirgantara Adisucipto (ITDA) pada tahun 2023. Serta pendidikan pengembangan umum lanjutan SEKKAU Angkatan 107 lulus pada tahun 2020. Selesai melaksanakan Sesarcab Elektronika mendapatkan tugas sebagai Perwira Pertama Depohar 20. Tahun 2009 s.d. 2018 penempatan di Lanud Pekanbaru (Roesmin Nurdjadin), tahun 2018 s.d. 2022 penempatan di Wing Udara 3 Lanud Iswahjudi, tahun 2022 s.d. 2023 penempatan di AAU. Kemudian pada tahun 2023 s.d. 2025 mendapat penugasan di Subdisadalek Disadaau. Dalam rangka penugasan Pendidikan Seskoau A-64 penulis ditempatkan kembali sebagai Perwira Menengah Diskomleka. Penulis menikah dengan Wulanria Nurfitrika, S.Far., Apt. Dan telah dikaruniai 3 orang anak, bernama Amabella Khansa Kirana, Arabella Keisha Khairina dan Abiyyu Kenzo Wiratama. Saat ini keluarga penulis berada di Komplek Lanud Adisucipto Blok P No 37 Yogyakarta.

Demikian data riwayat singkat penulis dari mulai lahir sampai dengan saat ini menjadi Mahasiswa Program Magister (S-2) Program Studi Strategi Pertahanan Udara Fakultas Strategi Pertahanan Universitas Pertahanan Republik Indonesia Tahun Akademik 2026/2027.