



Integrasi Space-Based Air Power dalam Arsitektur Operasi Multi-Domain Indonesia

Integrating Space-Based Air Power into Indonesia's Multi-Domain Operations Architecture

Nehemia Anang Wijaya^{1*},

*anangkestrel@gmail.com

Abstrak. Perubahan karakter ancaman modern memperlihatkan bahwa ruang angkasa tidak lagi hanya berfungsi sebagai wilayah pendukung, melainkan telah menjadi domain strategis bagi keunggulan informasi, komando dan kendali, serta efektivitas operasi udara. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengembangan kapabilitas pertahanan berbasis satelit melalui integrasi space-based air power dalam arsitektur multi-domain operations Indonesia. Kerangka teori yang digunakan meliputi air power, astropolitik, space power, network-centric warfare, dan strategic planning. Penelitian menggunakan desain kualitatif deskriptif-analitis dengan pendekatan studi kasus instrumental, berbasis studi pustaka, analisis dokumen kebijakan, dan telaah lingkungan strategis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan satelit dalam pertahanan udara Indonesia telah mendukung komunikasi, navigasi, penginderaan, dan kesadaran situasional, tetapi masih belum terintegrasi sebagai sistem C4ISR yang mandiri dan real-time. Hambatan utama terletak pada keterbatasan interoperabilitas, ketergantungan teknologi eksternal, belum matangnya tata kelola pertahanan antariksa, serta belum kuatnya political will nasional. Artikel ini menyimpulkan bahwa penguatan kebijakan, organisasi antariksa, infrastruktur satelit, industri nasional, sumber daya manusia, dan doktrin MDO merupakan prasyarat strategis untuk membangun pertahanan udara yang adaptif, resilien, dan berdaya tangkal tinggi.

Kata kunci: satelit pertahanan; space-based air power; multi-domain operations; TNI AU; C4ISR; astropolitik; interoperabilitas.

Abstract. The changing character of modern threats demonstrates that outer space is no longer merely a supporting environment but has become a strategic domain for information superiority, command and control, and air operations effectiveness. This study aims to analyze the development of satellite-based defense capabilities through the integration of space-based air power into Indonesia's multi-domain operations architecture. The theoretical framework combines air power theory, astropolitics, space power, network-centric warfare, and strategic planning. This research applies a qualitative descriptive-analytical design with an instrumental case study approach, relying on literature review, policy document analysis, and strategic environment assessment. The findings indicate that satellite utilization in Indonesia's air defense has supported communications, navigation, remote sensing, and situational awareness, yet it remains insufficiently integrated into an autonomous and real-time C4ISR system. The main obstacles include limited interoperability, dependence on external technology, immature defense-space governance, and weak national political will. The article concludes that stronger policy direction, space organization, satellite infrastructure, national industrial ecosystem, human resources, and MDO doctrine are strategic prerequisites for building an adaptive, resilient, and credible air defense posture.

Keywords: defense satellite; space-based air power; multi-domain operations; Indonesian Air Force; C4ISR; astropolitics; interoperability.

1. Pendahuluan

Perkembangan lingkungan strategis global menunjukkan bahwa ruang angkasa telah berubah dari ruang eksplorasi ilmiah menjadi infrastruktur vital bagi ekonomi, komunikasi, navigasi, dan operasi militer. Dalam konteks pertahanan, satelit menjadi penghubung utama antara sensor, pusat komando, platform tempur, dan pengambil keputusan. Ruang angkasa menyediakan dukungan komunikasi satelit, position, navigation and timing (PNT), intelligence, surveillance and reconnaissance (ISR), peringatan dini rudal, serta distribusi data lintas domain yang menjadi prasyarat bagi peperangan modern. Perubahan ini menjadikan konsep space-based air power semakin relevan bagi negara kepulauan seperti Indonesia, karena karakter geografis yang luas, tersebar, dan dipisahkan oleh laut menuntut sistem pengawasan udara yang tidak dapat sepenuhnya bergantung pada radar darat dan komunikasi konvensional.

Dalam teori air power klasik, penguasaan udara dipandang sebagai syarat penting untuk memenangkan perang modern karena kekuatan udara memiliki kecepatan, daya jangkau, fleksibilitas, dan kemampuan menghasilkan efek strategis (Douhet, 2009; Gray, 2012). Namun, air power kontemporer tidak lagi hanya bertumpu pada platform udara, melainkan pada integrasi sistem informasi, komando dan kendali, jaringan sensor, serta kemampuan menyerang secara presisi. Warden (1995) menekankan bahwa operasi udara modern harus memengaruhi sistem lawan secara terintegrasi melalui serangan terhadap pusat gravitasi. Dalam konteks tersebut, satelit menjadi instrumen yang memperluas

jangkauan pengawasan, mempercepat siklus keputusan, dan memungkinkan integrasi sensor-shooter-decision maker secara lebih akurat.

Konsep multi-domain operations (MDO) memperluas pemahaman tersebut dengan menempatkan operasi militer sebagai orkestrasi terpadu antara domain darat, laut, udara, siber, dan ruang angkasa. NATO Allied Command Transformation menjelaskan bahwa MDO menuntut kemampuan mengorkestrasi aktivitas militer di seluruh domain operasi dan lingkungan, disinkronkan dengan instrumen nonmiliter untuk menghasilkan efek pada waktu dan tempat yang tepat (NATO Allied Command Transformation, 2025). Dengan demikian, MDO bukan sekadar operasi gabungan antarmatra, melainkan transformasi cara berpikir, cara mengendalikan informasi, dan cara menghubungkan efek militer dengan kebijakan nasional. Bagi TNI AU, MDO menuntut penguatan kemampuan ruang angkasa agar operasi udara tidak terfragmentasi oleh keterbatasan cakupan sensor, hambatan interoperabilitas, dan ketergantungan pada jaringan eksternal.

Identifikasi masalah utama penelitian ini berangkat dari tiga kondisi. Pertama, sistem pertahanan udara nasional masih menghadapi tantangan cakupan akibat karakter geografis Indonesia sebagai negara kepulauan. Radar darat bekerja dengan prinsip line of sight sehingga dipengaruhi kontur wilayah, jarak, ketinggian sasaran, dan hambatan fisik. Kedua, pemanfaatan satelit untuk kepentingan pertahanan masih belum sepenuhnya diarahkan menjadi sistem militer yang mandiri, aman, dan terintegrasi dalam arsitektur C4ISR. Ketiga, pengembangan kemampuan ruang angkasa belum sepenuhnya menjadi prioritas kebijakan pertahanan nasional yang disertai tata kelola, doktrin, sumber daya manusia, dan ekosistem industri yang memadai.

Rumusan masalah artikel ini adalah bagaimana pengembangan kapabilitas pertahanan berbasis satelit melalui integrasi space-based air power dalam arsitektur multi-domain operations Indonesia. Untuk menjawab rumusan tersebut, artikel ini membahas tiga pertanyaan. Pertama, bagaimana pemanfaatan teknologi satelit dalam mendukung sistem pertahanan udara Indonesia saat ini. Kedua, apa saja tantangan dan hambatan utama dalam pengintegrasian space-based air power untuk mendukung MDO. Ketiga, bagaimana strategi pengembangan kapabilitas pertahanan berbasis satelit yang realistis, bertahap, dan berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan menjelaskan keterkaitan antara *air power*, *space power*, dan *multi-domain operations* dalam penguatan pertahanan udara Indonesia. Secara teoretis, artikel ini memperluas pembacaan *air power* dari sekadar kemampuan platform udara menuju sistem operasi yang bergantung pada konektivitas, data, komando, dan dukungan ruang angkasa. Secara praktis, artikel ini menawarkan kerangka rekomendatif bagi penguatan tata kelola pertahanan antariksa, integrasi C4ISR, interoperabilitas lintas matra, pengembangan sumber daya manusia, serta pembangunan ekosistem industri satelit nasional. Dengan fokus tersebut, pembahasan tidak diarahkan pada pengadaan satelit sebagai proyek teknologi tunggal, melainkan pada bagaimana kemampuan berbasis ruang angkasa dapat diintegrasikan ke dalam arsitektur pertahanan udara yang lebih adaptif, aman, dan berkelanjutan.

2. Tinjauan Pustaka

Kajian mengenai hubungan antara satelit, pertahanan udara, dan MDO berkembang seiring meningkatnya ketergantungan militer modern pada infrastruktur ruang angkasa. Literatur mutakhir menunjukkan bahwa operasi militer masa kini sangat bergantung pada kemampuan mengintegrasikan informasi dari berbagai domain. Gilli, Gilli, dan Grgic (2025) menilai bahwa MDO bagi NATO bukan hanya persoalan teknologi, tetapi juga persoalan organisasi, doktrin, dan kemampuan negara anggota untuk menyelaraskan kepentingan nasional dengan kebutuhan operasi aliansi. Temuan tersebut relevan bagi Indonesia karena pengembangan space-based air power tidak dapat dipisahkan dari koordinasi antar lembaga, standar interoperabilitas, dan integrasi kebijakan nasional.

Studi tentang MDO untuk negara kecil dan menengah juga menekankan pentingnya adaptasi bertahap sesuai kapasitas nasional. Plevnik (2025) menunjukkan bahwa negara dengan sumber daya terbatas perlu memahami MDO sebagai pendekatan untuk mengoptimalkan keunggulan relatif, bukan meniru struktur kekuatan negara besar secara penuh. Bagi Indonesia, pendekatan ini penting karena pembangunan kemampuan satelit pertahanan membutuhkan investasi tinggi, waktu panjang, dan tata kelola lintas sektor. Oleh sebab itu, strategi yang lebih realistis adalah membangun *capability ladder*: dimulai dari integrasi data satelit dan ground segment, dilanjutkan dengan satelit komunikasi dan ISR nasional, kemudian berkembang menuju kemampuan peringatan dini dan space domain awareness yang lebih mandiri.

Literatur keamanan ruang angkasa terkini memperlihatkan bahwa domain ruang angkasa semakin contested. Secure World Foundation (2025) mencatat bahwa beberapa negara telah mengembangkan atau menguji kemampuan counterspace, termasuk direct-ascent anti-satellite (ASAT), co-orbital systems, jamming, dazzling, cyber intrusion, dan rendezvous and proximity operations. United States Space Force (2026) juga menegaskan bahwa China dan Rusia mengembangkan sistem ruang angkasa serta kemampuan counterspace untuk meningkatkan efektivitas militer dan mengurangi ketergantungan pada layanan ruang angkasa Amerika Serikat. Kondisi ini memperlihatkan bahwa setiap negara yang membangun ketergantungan militer pada satelit harus sekaligus membangun resiliensi, redundansi, dan prosedur operasi dalam kondisi degraded space environment.

Dalam konteks teori, grand theory yang digunakan artikel ini adalah teori air power dan teori keamanan strategis. Douhet (2009) memandang penguasaan udara sebagai faktor penentu dalam perang modern, sedangkan Gray (2012) melihat air power sebagai instrumen strategis yang nilai utamanya terletak pada fleksibilitas, daya jangkauan, dan kemampuan menghasilkan efek lintas ruang. Buzan (1991) menambahkan bahwa keamanan negara dipengaruhi oleh hubungan antara aspek militer, politik, ekonomi, sosial, dan teknologi. Dalam artikel ini, air power tidak dipahami secara sempit sebagai kekuatan pesawat, melainkan sebagai sistem kemampuan yang bergantung pada informasi, jaringan, komando, dan integrasi lintas domain.

Middle theory yang digunakan adalah astropolitik dan space power. Dolman (2002) menempatkan ruang angkasa sebagai high ground strategis dalam sistem geopolitik modern. Penguasaan ruang angkasa, menurut Dolman, memberi negara keunggulan dalam komunikasi, pengawasan, navigasi, dan proyeksi kekuatan. Klein (2006) mengembangkan teori space power dengan menekankan bahwa nilai strategis ruang angkasa terletak pada kemampuan negara memanfaatkan, melindungi, dan mengintegrasikan aset antariksa untuk mendukung kepentingan nasional. Dalam konteks pertahanan udara, teori ini menjelaskan mengapa satelit tidak boleh dipandang sebagai alat bantu administratif, tetapi harus ditempatkan sebagai infrastruktur operasi yang terhubung dengan radar, pesawat tempur, drone, sistem rudal, pusat data, dan komando kendali.

Operational theory dalam artikel ini meliputi network-centric warfare, C4ISR, dan strategic planning. Alberts, Garstka, dan Stein (1999) menjelaskan bahwa network-centric warfare menciptakan keunggulan melalui peningkatan shared awareness, self-synchronization, dan speed of command. Teori ini relevan karena satelit menyediakan konektivitas yang memungkinkan sensor dan platform tersebar tetap berada dalam satu jaringan operasi. Sementara itu, Bryson (2018) menegaskan bahwa perencanaan strategis diperlukan untuk menghubungkan mandat, misi, isu strategis, tujuan, dan implementasi. Mintzberg (1994) mengingatkan bahwa strategi tidak hanya rencana formal, tetapi juga pola adaptasi terhadap perubahan. Dengan demikian, pengembangan space-based air power harus dibaca sebagai proses strategis yang memerlukan konsistensi kebijakan sekaligus fleksibilitas adaptif.

Selain teori, kerangka regulasi nasional menjadi bagian penting dalam memahami ruang gerak pengembangan pertahanan berbasis satelit. Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan memberikan dasar bagi penyelenggaraan kegiatan keantariksaan nasional, tetapi orientasinya masih lebih menonjol pada kepentingan sipil, penelitian, pembangunan, dan pemanfaatan damai. Dalam perspektif pertahanan, regulasi tersebut perlu dilengkapi dengan pengaturan yang lebih eksplisit tentang satelit pertahanan, perlindungan data strategis, keamanan ground station, dan penggunaan dukungan ruang angkasa dalam operasi militer. Hal ini tidak berarti mendorong weaponization of space secara agresif, tetapi memastikan bahwa negara memiliki dasar hukum untuk melindungi kepentingan nasional di domain yang semakin strategis.

Undang-Undang Nomor 59 Tahun 2024 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional 2025-2045 juga relevan karena menempatkan transformasi teknologi dan penguatan pertahanan sebagai bagian dari pembangunan nasional jangka panjang. Dalam kerangka tersebut, teknologi satelit dapat dilihat sebagai game changer karena mampu memberi efek ganda: mendukung pertahanan, memperkuat konektivitas nasional, mendorong industri berteknologi tinggi, dan memperluas kapasitas riset. Peraturan Presiden Nomor 45 Tahun 2017 tentang Rencana Induk Penyelenggaraan Keantariksaan 2016-2040 serta Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2023 tentang Penguasaan Teknologi Keantariksaan memberi landasan untuk pengembangan teknologi antariksa, tetapi implementasi pertahanan membutuhkan sinkronisasi lebih kuat antara lembaga teknis, Kemhan, TNI, dan industri.

Doktrin TNI AU Swa Bhuwana Paksa memberikan landasan konseptual bahwa ancaman modern dapat berasal dari berbagai domain dan didukung oleh perkembangan teknologi. Ketentuan doktrinal ini penting karena menunjukkan bahwa ruang angkasa bukan isu eksternal dari operasi udara, melainkan lingkungan strategis yang memengaruhi keberhasilan pengawasan, komunikasi, dan komando kendali. Namun, doktrin umum perlu diturunkan menjadi doktrin operasional yang lebih spesifik mengenai dukungan satelit terhadap operasi udara, tata cara integrasi data, mekanisme komando lintas domain, dan prosedur kontinjensi saat konektivitas ruang angkasa mengalami gangguan.

Penelitian terdahulu dan kerangka regulasi tersebut menunjukkan satu benang merah: keberhasilan integrasi ruang angkasa dalam pertahanan tidak ditentukan oleh kepemilikan satelit semata, melainkan oleh kemampuan negara menyatukan visi strategis, perangkat hukum, organisasi, teknologi, dan budaya operasional. Negara yang memiliki aset satelit tetapi tidak memiliki tata kelola data, interoperabilitas, dan prosedur operasi akan memperoleh manfaat terbatas. Sebaliknya, negara yang mampu mengintegrasikan sumber daya terbatas melalui arsitektur yang jelas dapat memperoleh keunggulan relatif. Di sinilah research gap artikel ini menjadi penting, yaitu merumuskan pengembangan space-based air power bukan sebagai proyek teknologi tunggal, melainkan sebagai transformasi sistem pertahanan.

Kesenjangan penelitian terletak pada minimnya kajian yang secara spesifik membahas integrasi satelit dengan kekuatan udara Indonesia dalam kerangka MDO. Penelitian dan diskursus yang ada umumnya membahas ruang angkasa sebagai isu teknologi atau komunikasi, sementara studi air power lebih sering menekankan platform udara, persenjataan, dan kesiapan operasi. Kajian tentang pertahanan udara nasional juga kerap terfokus pada radar, pesawat tempur, dan rudal permukaan-ke-udara, belum menempatkan satelit sebagai backbone sistem C4ISR. Artikel ini mengisi kesenjangan tersebut dengan menggabungkan teori air power, astropolitik, space power, dan strategic planning untuk merumuskan strategi pengembangan kapabilitas pertahanan berbasis satelit yang sesuai dengan kebutuhan Indonesia.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kualitatif deskriptif-analitis dengan pendekatan studi kasus instrumental. Desain kualitatif dipilih karena integrasi space-based air power tidak semata-mata berkaitan dengan kapasitas teknis satelit, tetapi juga menyangkut kebijakan pertahanan, tata kelola kelembagaan, doktrin operasi, interoperabilitas, dan relasi antar-domain. Studi kasus instrumental digunakan untuk menempatkan kebutuhan pertahanan udara Indonesia sebagai pintu masuk dalam memahami persoalan yang lebih luas, yaitu transformasi pertahanan menuju arsitektur multi-domain operations.

Unit analisis penelitian meliputi kebijakan keantariksaan dan pertahanan nasional, doktrin operasi udara, konsep MDO, perkembangan space power global, serta kebutuhan operasional pertahanan udara Indonesia. Sumber data dipilih secara

purposive dengan mempertimbangkan relevansi substansi, otoritas penerbit, kemutakhiran, dan keterkaitannya dengan rumusan masalah. Dokumen yang dianalisis mencakup regulasi nasional, doktrin TNI AU, laporan lembaga internasional, literatur akademik mengenai air power dan space power, serta kajian mutakhir tentang keamanan ruang angkasa dan MDO.

Pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka, analisis dokumen, dan telaah lingkungan strategis. Studi pustaka digunakan untuk membangun landasan teoretis dan memetakan kesenjangan penelitian. Analisis dokumen digunakan untuk membaca kesesuaian antara kebutuhan strategis dengan arah kebijakan yang tersedia. Telaah lingkungan strategis digunakan untuk memahami dinamika global, regional, dan nasional, termasuk meningkatnya kompetisi ruang angkasa, perkembangan counterspace, serta kebutuhan Indonesia sebagai negara kepulauan.

Analisis data dilakukan melalui analisis tematik. Tema utama diturunkan dari keterulangan isu dalam literatur dan dokumen, meliputi pemanfaatan satelit, hambatan integrasi, tata kelola, interoperabilitas, kesiapan organisasi, pengembangan teknologi, dan strategi implementasi. Hasil analisis kemudian ditafsirkan menggunakan teori air power, astropolitik, space power, network-centric warfare, dan strategic planning. Validitas dijaga melalui triangulasi sumber, konsistensi argumentasi, serta keterkaitan logis antara data, teori, dan rekomendasi. Keterbatasan penelitian terletak pada penggunaan sumber terbuka, sehingga aspek teknis yang bersifat rahasia, seperti konfigurasi sistem, kapasitas aktual jaringan komunikasi operasional, dan rencana pengadaan tertutup, tidak dibahas secara rinci.

4. Hasil dan Diskusi

Temuan kajian ini mengarah pada satu pola utama: satelit berpotensi menjadi pengungkit penting bagi pertahanan udara modern, tetapi nilai strategisnya baru muncul apabila terhubung dengan sensor, pusat komando, platform tempur, jaringan komunikasi, dan mekanisme pengambilan keputusan. Dengan demikian, *space-based air power* tidak dapat dipahami hanya sebagai kepemilikan satelit, melainkan sebagai kemampuan untuk mengumpulkan, mengamankan, mengolah, dan mendistribusikan data secara cepat kepada pengguna operasi. Dalam konteks pertahanan udara, empat fungsi satelit yang paling relevan ialah komunikasi *beyond line of sight*, penginderaan dan ISR, dukungan *position, navigation, and timing*, serta peringatan dini terhadap indikasi ancaman. Keempat fungsi tersebut membentuk lapisan informasi yang dapat memperluas jangkauan pengawasan dan mempercepat siklus komando, terutama bagi negara kepulauan seperti Indonesia.

Dalam konteks Indonesia, kebutuhan tersebut menjadi sangat mendesak karena sistem pertahanan udara menghadapi hambatan geografis. Radar darat memiliki keterbatasan jangkauan dan line of sight, sedangkan wilayah udara Indonesia sangat luas, tersebar, dan memiliki banyak titik strategis. Teknologi satelit tidak menggantikan radar, tetapi melengkapi radar sebagai lapisan pengawasan yang lebih luas dan berkelanjutan. Integrasi satelit dengan radar, pesawat tempur, drone, pusat komando,

dan sistem pertahanan udara dapat membentuk layered situational awareness. Hal ini sesuai dengan pandangan Alberts et al. (1999) bahwa jaringan informasi yang kuat dapat meningkatkan kesadaran bersama dan mempercepat komando.

Pada tahap saat ini, pemanfaatan satelit dalam pertahanan udara Indonesia cenderung masih berada dalam fase transisi. Satelit telah dimanfaatkan untuk komunikasi, navigasi, penginderaan jauh, dan dukungan informasi, tetapi belum sepenuhnya menjadi bagian dari arsitektur C4ISR militer yang mandiri. Ketergantungan terhadap layanan eksternal, baik komersial maupun asing, menimbulkan risiko terhadap keamanan data, kontinuitas layanan, dan kontrol operasional pada masa krisis. Dalam kerangka space power, kelemahan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan ruang angkasa belum diimbangi dengan kemampuan nasional untuk mengendalikan infrastruktur kritisnya sendiri (Klein, 2006).

Pembentukan organisasi atau satuan yang menangani aspek antariksa merupakan langkah awal yang penting, tetapi kapasitas operasionalnya tidak otomatis lahir dari struktur formal. Organisasi semacam ini membutuhkan mandat yang jelas, hubungan komando yang tegas, personel terlatih, prosedur operasi, pusat data, laboratorium simulasi, dan mekanisme integrasi lintas matra. Tanpa elemen-elemen tersebut, organisasi antariksa berisiko berhenti sebagai simbol kelembagaan, bukan sebagai instrumen operasi yang mampu memberi efek nyata dalam pengawasan, komando, dan pertahanan udara. Dalam perspektif perencanaan strategis, struktur baru perlu selalu dikaitkan dengan mandat, sumber daya, prioritas implementasi, serta ukuran kinerja yang dapat dievaluasi. Dalam perspektif Bryson (2018), organisasi baru harus dihubungkan dengan mandat, sumber daya, strategi implementasi, dan evaluasi kinerja agar tidak berhenti pada desain formal.

Hambatan integrasi tampaknya tidak hanya bersumber dari keterbatasan teknologi. Teknologi satelit memang kompleks dan mahal, tetapi tantangan yang lebih mendasar berada pada tata kelola strategis: bagaimana negara menetapkan prioritas, mengalokasikan anggaran, menyelaraskan lembaga, membangun industri, dan menjaga konsistensi peta jalan kapabilitas. Komitmen politik menjadi variabel penting karena menentukan apakah satelit pertahanan diperlakukan sebagai kebutuhan strategis jangka panjang atau sekadar proyek teknologi yang berjalan parsial. Tanpa komitmen yang konsisten, integrasi sistem, keamanan data, kesadaran situasional, dan kecepatan pengambilan keputusan akan sulit mencapai standar yang dibutuhkan dalam MDO. Temuan ini sejalan dengan konsep strategic planning bahwa strategi membutuhkan sponsor politik dan konsistensi implementasi (Bryson, 2018).

Tabel 1 merangkum hubungan antara kondisi aktual, masalah utama, dan implikasi strategis pemanfaatan satelit dalam pertahanan udara Indonesia.

Tabel 1. Kondisi Pemanfaatan Satelit, Masalah Utama, dan Implikasi Pertahanan Udara

Aspek	Kondisi Aktual	Masalah Utama	Implikasi
Operasi	Dukungan satelit digunakan untuk komunikasi, navigasi, ISR, dan pengawasan, tetapi belum menjadi arsitektur C4ISR terpadu.	Integrasi sistem dan interoperabilitas lintas mata belum optimal.	Kesadaran situasional belum menyeluruh dan proses keputusan belum selalu real-time.
Logistik	Dukungan ground segment, pemeliharaan, dan akses data masih bertumpu pada sumber eksternal serta kemampuan nasional yang terbatas.	Ketergantungan layanan, pemeliharaan, dan teknologi luar negeri.	Kontinuitas operasi dan keamanan data rentan pada saat krisis.
Teknologi	Kemajuan sensor, data link, AI, dan komputasi membuka peluang integrasi satelit dengan radar dan platform tempur.	Kemandirian satelit pertahanan, enkripsi, dan data fusion belum matang.	Transformasi menuju space-based air power terhambat dan rentan terhadap cyber/electronic warfare.
Kebijakan	Regulasi antariksa dan pertahanan sudah tersedia, tetapi belum sepenuhnya menjadi grand strategy satelit pertahanan.	Political will, pendanaan, dan tata kelola lintas lembaga belum konsisten.	Roadmap kapabilitas ruang angkasa berjalan parsial dan belum menjadi prioritas nasional.

Sumber: Diolah penulis berdasarkan studi pustaka, analisis dokumen kebijakan, dan telaah lingkungan strategis (2026).

Tabel 1 memperlihatkan bahwa persoalan integrasi satelit tidak berdiri pada satu aspek saja. Kelemahan pada level operasi, logistik, teknologi, dan kebijakan saling memengaruhi. Keterbatasan interoperabilitas, misalnya, tidak hanya menghambat pertukaran data, tetapi juga memperlambat pembentukan kesadaran situasional bersama. Ketergantungan pada sumber eksternal bukan sekadar masalah pengadaan, melainkan menyentuh risiko kontinuitas operasi dan kedaulatan data. Dengan demikian, integrasi space-based air power perlu diposisikan sebagai pembangunan system of systems: satelit, ground segment, data center, jaringan komunikasi aman, enkripsi, artificial intelligence untuk data fusion, prosedur validasi informasi, dan command center harus bekerja dalam satu arsitektur operasi yang utuh. Dalam kerangka Warden (1995), keunggulan operasi bergantung pada kemampuan memengaruhi sistem lawan; kemampuan itu hanya mungkin dicapai apabila sistem sendiri terintegrasi secara fungsional.

Dalam kerangka MDO, interoperabilitas tidak cukup dimaknai sebagai kemampuan perangkat untuk saling bertukar data. Interoperabilitas teknis harus berkembang menjadi interoperabilitas operasional dan doktrinal. Data yang diterima dari satelit harus dapat diproses dalam tempo operasi, dipahami oleh lintas mata, dan diterjemahkan

menjadi keputusan yang sah. Banyak organisasi militer mengalami kesulitan bukan karena tidak memiliki teknologi, melainkan karena teknologi tersebut terperangkap dalam silo organisasi, prosedur yang tidak seragam, dan budaya komando yang belum terbiasa bekerja lintas domain. Gilli et al. (2025) mengingatkan bahwa MDO menuntut penyesuaian kelembagaan, bukan sekadar akuisisi sistem baru.

Dari sisi ancaman, ruang angkasa kini menjadi domain yang rentan terhadap gangguan fisik dan nonfisik. Secure World Foundation (2025) menunjukkan bahwa counterspace meliputi spektrum ancaman yang luas, mulai dari jamming, cyber attack, laser dazzling, co-orbital maneuver, hingga anti-satellite weapons. USSF (2026) melaporkan peningkatan pesat aset ruang angkasa dan ISR China serta pengembangan kemampuan counterspace oleh China dan Rusia. Artinya, ketergantungan pada satelit harus diimbangi dengan strategi resilience. TNI AU dan TNI perlu memiliki prosedur operasi apabila satelit terganggu, jalur komunikasi alternatif, sistem backup berbasis UAV atau sensor darat, serta kemampuan beroperasi dalam degraded environment.

Analisis lingkungan strategis global memperkuat kebutuhan tersebut. SIPRI melaporkan bahwa belanja militer dunia mencapai USD 2.718 miliar pada 2024 dan mengalami kenaikan tahunan paling tajam sejak akhir Perang Dingin (Liang et al., 2025). Kenaikan ini menandakan bahwa negara-negara besar tidak hanya memperkuat persenjataan konvensional, tetapi juga mengembangkan sistem pendukung berteknologi tinggi seperti satelit, kecerdasan buatan, cyber capability, dan sistem pertahanan udara berlapis. Dalam lingkungan seperti ini, negara yang lambat membangun kemampuan ruang angkasa berisiko mengalami strategic surprise karena keputusan operasionalnya bergantung pada informasi yang tidak utuh atau terlambat.

Dimensi regional Indo-Pasifik juga menunjukkan relevansi space-based air power. Kawasan ini ditandai oleh kompetisi kekuatan besar, peningkatan aktivitas maritim, sengketa wilayah, serta penggunaan teknologi ISR jarak jauh untuk memonitor pergerakan militer. Indonesia berada pada posisi geostrategis yang menghubungkan Samudra Hindia dan Pasifik, sehingga membutuhkan kemampuan pengawasan yang berlapis dan tidak hanya bertumpu pada sensor permukaan. Satelit memberi kemampuan untuk memperluas maritime-air domain awareness, mendukung pengawasan wilayah perbatasan, dan menyediakan data awal bagi komando pertahanan udara. Dengan kata lain, ruang angkasa menjadi multiplier bagi pertahanan udara dan pertahanan maritim sekaligus.

Pada tingkat nasional, integrasi space-based air power juga berkaitan dengan kedaulatan data. Dalam operasi militer modern, data bukan sekadar informasi pendukung, tetapi sumber daya strategis yang menentukan kecepatan dan kualitas keputusan. Ketika data pengawasan, komunikasi, atau navigasi sangat bergantung pada sistem eksternal, negara menghadapi risiko denial of service, pembatasan akses, manipulasi informasi, dan kerentanan penyadapan. Oleh sebab itu, pengembangan satelit pertahanan harus disertai kebijakan data sovereignty, enkripsi nasional, segmentasi jaringan, serta mekanisme audit keamanan. Kedaulatan udara pada abad ke-21 tidak dapat dilepaskan dari kedaulatan data dan kedaulatan jaringan.

Pembahasan juga perlu membedakan antara kemampuan memiliki satelit dan kemampuan menyelenggarakan operasi berbasis satelit. Kepemilikan satelit merujuk pada aset fisik dan hak kendali tertentu, sedangkan operasi berbasis satelit meliputi perencanaan misi, pengendalian orbit, pengolahan data, distribusi informasi, keamanan siber, pelatihan operator, serta integrasi hasilnya ke proses komando. Dalam konteks pertahanan, nilai strategis satelit baru muncul apabila rantai tersebut berjalan utuh. Jika tidak, satelit hanya menghasilkan data mentah yang belum tentu dapat digunakan dalam tempo operasi yang cepat. Karena itu, pengembangan kemampuan harus mencakup doktrin, people, process, technology, dan governance secara bersamaan.

Penggunaan teknologi komersial juga perlu ditempatkan secara proporsional. Konstelasi satelit komersial dan layanan data terbuka dapat membantu negara mempercepat akses terhadap komunikasi dan citra, tetapi ketergantungan penuh pada sektor komersial dapat menimbulkan dilema keamanan. Layanan komersial berada pada logika bisnis, yurisdiksi tertentu, dan risiko intervensi politik saat krisis. Oleh sebab itu, model yang lebih aman adalah kombinasi antara satelit pertahanan nasional, kerja sama pemerintah, pemanfaatan komersial yang dikontrol, dan redundansi multi-sumber. Model hibrida ini lebih realistis bagi Indonesia karena memungkinkan peningkatan kemampuan secara bertahap sambil tetap menjaga kontrol atas fungsi-fungsi kritis.

Implikasi teoretis dari temuan ini adalah perluasan konsep air power ke arah air-space-network power. Air power abad ke-21 tidak dapat dipisahkan dari jaringan informasi dan ruang angkasa. Pesawat tempur, radar, rudal, drone, dan pusat komando hanya memperoleh keunggulan apabila dihubungkan oleh jaringan yang aman dan memiliki data yang kredibel. Dengan demikian, space-based air power bukan cabang terpisah dari air power, melainkan lapisan yang memperluas daya jangkauan, daya lihat, daya hubung, dan daya putus keputusan. Perspektif ini mempertemukan Douhet, Warden, Dolman, dan Klein dalam satu kerangka: keunggulan militer lahir dari penguasaan medium strategis dan kemampuan mengintegrasikannya ke dalam sistem operasi.

Implikasi praktisnya adalah perlunya strategi pengembangan yang bertahap. Tahap pertama adalah penguatan kebijakan dan integrasi awal. Pemerintah perlu menyusun kebijakan nasional satelit pertahanan yang memuat mandat, arsitektur, prioritas anggaran, tata kelola data, dan pembagian peran antar lembaga. TNI AU perlu memperkuat doktrin dan latihan yang memasukkan variabel ruang angkasa, termasuk wargaming MDO dan simulasi gangguan satelit. Pada tahap ini, fokusnya bukan langsung membangun seluruh konstelasi satelit, melainkan memastikan bahwa kebutuhan operasi dipetakan dan sistem yang sudah ada dapat diintegrasikan.

Tahap kedua adalah pembangunan kemampuan operasional. Pada fase ini, prioritas diarahkan pada satelit komunikasi militer, akses ISR nasional, ground station, pusat data C4ISR, standar data link, serta peningkatan cyber security. Penguatan industri pertahanan nasional harus dilakukan melalui konsorsium antara pemerintah, BUMN strategis, perguruan tinggi, dan sektor swasta. Kerja sama internasional tetap relevan, tetapi harus didesain untuk transfer teknologi, penguasaan desain, kemampuan

integrasi, serta peningkatan kapasitas operasi nasional. Jika tidak, kerja sama hanya akan memperpanjang ketergantungan teknologi.

Tahap ketiga adalah kemandirian dan resiliensi. Pada fase ini, Indonesia perlu membangun kemampuan space domain awareness, satelit ISR yang lebih mandiri, sistem early warning, dan konsep operasi ruang angkasa yang terhubung dengan pertahanan udara, pertahanan maritim, dan pertahanan siber. Full space-based air power capability tidak berarti seluruh teknologi harus diproduksi sendiri, tetapi negara harus memiliki kontrol strategis atas data, arsitektur, keamanan, prioritas penggunaan, dan kontinuitas operasi. Dalam perspektif Dolman (2002), negara yang tidak menguasai ruang angkasa secara strategis akan berada pada posisi reaktif terhadap negara yang lebih dahulu menguasai high ground. Roadmap pengembangan berikut merumuskan prioritas implementasi secara bertahap.

Tabel 2. Roadmap Pengembangan Space-Based Air Power dalam Kerangka MDO

Tahap	Fokus Strategis	Program Utama	Output yang Diharapkan
Jangka pendek (0-5 tahun)	Fondasi kebijakan dan integrasi awal.	Kebijakan satelit pertahanan; penguatan satuan antariksa; pemetaan kebutuhan C4ISR; latihan MDO dan wargaming.	Doktrin awal, tata kelola dasar, dan integrasi data terbatas yang siap diuji.
Jangka menengah (5-10 tahun)	Kemampuan operasional dan interoperabilitas.	Satelit komunikasi militer; akses ISR nasional; ground station; pusat data; data link aman; penguatan cyber security.	Operational capability berbasis satelit yang mendukung komando lintas domain.
Jangka panjang (10-20 tahun)	Kemandirian, resiliensi, dan space domain awareness.	Konstelasi ISR/early warning; sistem AI data fusion; organisasi antariksa yang matang; industri satelit nasional.	Full space-based air power capability yang mendukung MDO dan daya tangkal strategis.

Sumber: Diolah penulis (2026).

Strategi pertama adalah penguatan defense space governance. Tata kelola ini perlu mengintegrasikan Kementerian Pertahanan, TNI, TNI AU, lembaga antariksa nasional, industri pertahanan, perguruan tinggi, dan sektor telekomunikasi. Governance tidak hanya mengatur siapa melakukan apa, tetapi juga bagaimana data dilindungi, bagaimana prioritas operasi ditentukan, bagaimana standar teknis disepakati, dan bagaimana pendanaan jangka panjang dijamin. Dalam konteks Indonesia, penguatan regulasi keantariksaan penting agar pemanfaatan ruang angkasa tidak hanya berorientasi pada sipil dan pembangunan, tetapi juga mengakomodasi kepentingan pertahanan sesuai hukum nasional dan prinsip penggunaan ruang angkasa secara bertanggung jawab.

Strategi kedua adalah integrasi C4ISR berbasis satelit. Integrasi ini harus menghubungkan radar hanud, sensor maritim, UAV, pesawat tempur, pusat komando, sistem rudal, dan jaringan intelijen dalam satu arsitektur data. Data fusion menjadi kunci karena informasi dari satelit tidak otomatis menghasilkan keputusan. Sistem harus mampu memilah informasi, mengurangi noise, memverifikasi target, dan mendistribusikan hasil analisis ke level strategis, operasional, dan taktis. Dalam MDO, kecepatan tidak hanya berarti cepat mengirim data, tetapi cepat mengubah data menjadi keputusan dan tindakan yang sah.

Strategi ketiga adalah pengembangan sumber daya manusia dan budaya space awareness. SDM antariksa pertahanan memerlukan kompetensi multidisipliner, meliputi teknik satelit, operasi udara, cyber security, data science, intelijen, hukum ruang angkasa, dan perencanaan strategis. Pendidikan militer perlu memasukkan modul space security, MDO, C4ISR, dan degraded operations. Selain itu, perlu dibangun jejaring riset antara lembaga pendidikan militer dan perguruan tinggi sipil agar pengembangan kemampuan tidak hanya bertumpu pada pengadaan, tetapi juga pada produksi pengetahuan. Space awareness harus menjadi budaya institusional, bukan hanya program teknis.

Strategi keempat adalah penguatan industri dan ekosistem inovasi. Industri pertahanan nasional perlu diarahkan pada kemampuan yang dapat dicapai bertahap, seperti ground segment, payload integrasi, enkripsi, terminal satelit, data processing, software-defined network, serta integrasi sistem. Kemandirian tidak harus dimaknai sebagai autarki teknologi, melainkan kemampuan nasional untuk memahami, mengendalikan, memelihara, memodifikasi, dan mengamankan sistem yang digunakan. Pembangunan ekosistem ini harus dikaitkan dengan kebutuhan operasi TNI AU sehingga riset tidak terpisah dari kebutuhan pengguna akhir.

Strategi kelima adalah pengembangan doktrin MDO nasional. Doktrin ini perlu menjelaskan konsep komando lintas domain, pertukaran data, prioritas target, rules of engagement, dukungan satelit terhadap operasi udara, serta prosedur saat sistem ruang angkasa terganggu. Doktrin juga harus mengatur hubungan antara operasi ruang angkasa dan operasi siber karena ancaman terhadap satelit sering kali datang melalui jaringan, ground station, atau sistem kendali. Tanpa doktrin yang jelas, teknologi canggih akan sulit diterjemahkan menjadi efektivitas operasi.

Keterbatasan penelitian ini perlu diakui. Pertama, kajian menggunakan sumber terbuka sehingga tidak membahas data teknis yang bersifat rahasia, seperti konfigurasi sistem, kapasitas aktual radar, jaringan komunikasi operasional, atau rencana pengadaan tertutup. Kedua, artikel ini bersifat konseptual-strategis sehingga belum mengukur efektivitas secara kuantitatif. Ketiga, fokus kajian berada pada TNI AU dan pertahanan udara, meskipun implementasi MDO pada dasarnya memerlukan keterlibatan seluruh mata dan lembaga nasional. Keterbatasan ini membuka ruang penelitian lanjutan berbasis model simulasi, analisis biaya-manfaat, studi komparatif negara kepulauan, serta penelitian empiris melalui wawancara pakar.

Secara keseluruhan, hasil dan diskusi menunjukkan bahwa integrasi space-based air power merupakan kebutuhan strategis yang tidak dapat ditunda. Indonesia tidak harus

meniru model negara besar secara penuh, tetapi perlu membangun arsitektur yang sesuai dengan geografi, ancaman, sumber daya, dan kepentingan nasional. Kunci utamanya adalah political will, tata kelola, integrasi sistem, dan pembangunan kapasitas jangka panjang. Tanpa empat elemen tersebut, satelit hanya menjadi aset teknologi; dengan empat elemen tersebut, satelit dapat menjadi tulang punggung pertahanan udara dan MDO Indonesia.

5. Kesimpulan

Artikel ini menunjukkan bahwa pengembangan kapabilitas pertahanan berbasis satelit merupakan salah satu prasyarat penting bagi transformasi pertahanan udara Indonesia menuju arsitektur multi-domain operations. Satelit telah memberi dukungan bagi komunikasi, navigasi, penginderaan, dan kesadaran situasional, tetapi pemanfaatannya belum sepenuhnya terintegrasi dalam sistem C4ISR yang mandiri, aman, dan real-time. Keterbatasan radar darat, karakter geografis kepulauan, dan meningkatnya ancaman lintas domain membuat space-based air power semakin relevan sebagai lapisan pendukung bagi pengawasan, komando, dan pengambilan keputusan.

Hambatan utama integrasi terletak pada interoperabilitas sistem, ketergantungan teknologi eksternal, keterbatasan infrastruktur dan SDM, tata kelola pertahanan antariksa yang belum matang, serta political will yang belum konsisten. Karena itu, solusi yang dibutuhkan tidak cukup berhenti pada pengadaan satelit. Agenda yang lebih mendasar ialah penguatan kebijakan, organisasi, doktrin, industri, pendidikan, keamanan siber, dan mekanisme resiliensi operasi. Strategi implementasi perlu dilakukan bertahap: penguatan kebijakan dan integrasi awal pada jangka pendek, pembangunan kemampuan operasional pada jangka menengah, serta kemandirian dan resiliensi ruang angkasa pada jangka panjang.

Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji model integrasi space-based air power melalui wargaming, simulasi MDO, analisis biaya-manfaat satelit pertahanan, serta studi komparatif terhadap negara kepulauan. Pada tingkat praktis, pemerintah, Kemhan, TNI, dan TNI AU perlu membangun defense space governance yang lebih kuat agar ruang angkasa ditempatkan sebagai domain strategis pertahanan nasional. Dengan arah tersebut, Indonesia berpeluang membangun pertahanan udara yang lebih adaptif, mandiri, resilien, dan memiliki daya tangkal lebih kredibel dalam menghadapi dinamika ancaman masa depan.

Daftar Pustaka

- Alberts, D. S., Garstka, J. J., & Stein, F. P. (1999). *Network centric warfare: Developing and leveraging information superiority*. CCRP Publication Series.
- Bakrie, C. R. (2017). *Pertahanan negara dan postur TNI*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Bryson, J. M. (2018). *Strategic planning for public and nonprofit organizations: A guide to strengthening and sustaining organizational achievement* (5th ed.). Jossey-Bass.



- Buzan, B. (1991). *People, states and fear: An agenda for international security studies in the post-Cold War era*. Lynne Rienner Publishers.
- Clausewitz, C. von. (1976). *On war* (M. Howard & P. Paret, Eds. & Trans.). Princeton University Press.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Deptula, D. A. (2020). *The future of air power in the age of precision*. Mitchell Institute for Aerospace Studies.
- Dolman, E. C. (2002). *Astropolitik: Classical geopolitics in the space age*. Routledge.
- Douhet, G. (2009). *The command of the air* (D. Ferrari, Trans.). University of Alabama Press.
- Gilli, A., Gilli, M., & Grgic, G. (2025). NATO, multi-domain operations and the future of the Atlantic Alliance. *Comparative Strategy*, 44(1), 73-91.
<https://doi.org/10.1080/01495933.2024.2445491>
- Gray, C. S. (2012). *Airpower for strategic effect*. Air University Press.
- Klein, J. J. (2006). *Space warfare: Strategy, principles and policy*. Routledge.
- Lambeth, B. S. (2005). *Air power against terror: America's conduct of Operation Enduring Freedom*. RAND Corporation.
- Liang, X., Tian, N., Lopes da Silva, D., Scarazzato, L., Karim, Z. A., & Ricard, J. G. (2025). Trends in world military expenditure, 2024. Stockholm International Peace Research Institute. <https://doi.org/10.55163/AVEC8366>
- Mahnic, Z. (2025). *Space: The fifth operational domain*. NATO Parliamentary Assembly.
- Mintzberg, H. (1994). *The rise and fall of strategic planning*. Free Press.
- Moltz, J. C. (2019). *The politics of space security: Strategic restraint and the pursuit of national interests* (3rd ed.). Stanford University Press.
- NATO Allied Command Transformation. (2025). *Multi-domain operations*.
<https://www.act.nato.int/activities/multi-domain-operations/>
- Pemerintah Republik Indonesia. (2013). *Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan*.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Presiden Nomor 45 Tahun 2017 tentang Rencana Induk Penyelenggaraan Keantariksaan Tahun 2016-2040*.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2023). *Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2023 tentang Penguasaan Teknologi Keantariksaan*.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2024). *Undang-Undang Nomor 59 Tahun 2024 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional Tahun 2025-2045*.
- Plevnik, M. (2025). *Multi-domain operations for the defence of small states*. European Security. Advance online publication.
<https://doi.org/10.1080/09662839.2025.2540955>



- Secure World Foundation. (2025). Global counterspace capabilities: An open-source assessment. <https://www.swfound.org/publications-and-reports/2025-global-counterspace-capabilities-report>
- Tentara Nasional Indonesia. (2019). Keputusan Panglima TNI Nomor Kep/545/V/2019 tentang Doktrin TNI Angkatan Udara Swa Bhuwana Paksa.
- United States Space Force. (2026). Space threat fact sheet. <https://www.spaceforce.mil/About-Us/Fact-Sheets/Fact-Sheet-Display/Article/4297159/space-threat-fact-sheet/>
- Warden, J. A. (1995). The air campaign: Planning for combat. National Defense University Press.
- Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods (6th ed.). SAGE Publications.

Tentang Penulis

Mayor Pnb Nehemia Anang Wijaya, S.S.T.Han., M.M., atau dikenal dengan panggilan Anang, lahir di Yogyakarta pada tanggal 2 Juli 1989. Penulis merupakan perwira menengah Korps Penerbang TNI Angkatan Udara yang memiliki pengalaman lebih dari dua belas tahun dalam dunia penerbangan pesawat tempur.

Pendidikan umum ditempuh di SD Kanisius Kumendaman Yogyakarta (lulus 2001), SMPN 2 Yogyakarta (lulus 2004), dan SMAN 8 Yogyakarta (lulus 2007). Penulis menyelesaikan pendidikan militer di Akademi Angkatan Udara pada tahun 2011 serta memperoleh gelar Sarjana Sain Terapan Pertahanan (S.S.T.Han.) bidang Teknik Elektro dan Master Manajemen di UNSURYA Jakarta pada tahun 2025. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan Magister Strategi Pertahanan Udara di Universitas Pertahanan Republik Indonesia (UNHAN RI).

Pada tahun 2007, penulis menempuh pendidikan dasar kemiliteran (integrasi) di Akmil, Magelang selama satu tahun kemudian melanjutkan pendidikan matra udara di Akademi Angkatan Udara selama tiga tahun dan dilantik sebagai Perwira TNI AU pada tahun 2011. Setelah menyelesaikan pendidikan Sekolah Penerbang (Sekbang) selama 2 tahun, penulis memperoleh kualifikasi sebagai penerbang militer dan mengawali penugasan operasional di Skadron Udara 3 di Madiun sebagai penerbang tempur F-16. Setelah itu penulis ditugaskan di Skadron Udara 16 di Pekanbaru mulai tahun 2014 sampai dengan sekarang.

Selama kariernya, penulis telah mengikuti berbagai pendidikan militer dan pengembangan profesi, antara lain Sekolah Penerbang TNI AU A-83, Sekolah Instruktur Penerbang A-87, Sekolah Komando Kesatuan Angkatan Udara (Sekkau) A-109 dan saat ini sedang melaksanakan pendidikan Sekolah Staf dan Komando (Seskoau) A-64.

Dengan pengalaman lebih dari 3000 jam terbang, penulis telah meraih beberapa kualifikasi penerbang tempur F-16 di antaranya sebagai Instruktur Penerbang, Flight Leader, Check Pilot, Functional Check Flight Pilot, dan Mission Commander.



Pengalaman penugasan penulis meliputi berbagai latihan di tingkat TNI AU dan TNI, latihan bilateral, serta latihan multilateral seperti Pitch Black. Jabatan yang pernah diemban di skadron udara antara lain Kepala Sub Seksi Latihan, Komandan Flight Operasi, Komandan Flight Latihan, dan Kepala Seksi Operasi. Penulis yang sedang menjabat sebagai Kepala Seksi Angkutan Dinas Operasi Lanud Roesmin Nurjadin Pekanbaru ini, berdomisili di Pekanbaru bersama dengan keluarga.