

ANALISIS PENINGKATAN KESIAPAN RADAR PERTAHANAN UDARA DALAM RANGKA MENDETEKSI ANCAMAN REGIONAL TERHADAP WILAYAH IBU KOTA NUSANTARA

Authors:

Muhammad Fazlur Ansari Jayaratno¹, Asep Setiawan², Usni³, Endang Sulastrri⁴

e-Mail:

fazlur534955@gmail.com¹, asep.setiawan@umj.ac.id², usnihasanudin@gmail.com³,
endang.sulastrri@umj.ac.id⁴

Affiliation:

Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik Universitas Muhammadiyah Jakarta^{1,2,3,4}

Received : April, 25, 2026

Revised : Jun 08, 2026

Accepted : Jun 09, 2026

Available Online: Jun 30, 2026

Corresponding author

Muhammad Fazlur Ansari Jayaratno

Universitas Muhammadiyah Jakarta

fazlur534955@gmail.com

Abstract

The relocation of the national capital to Ibu Kota Nusantara (IKN) in East Kalimantan places the region in a strategic yet vulnerable position within the Indo-Pacific regional security constellation. Its proximity to ALKI II, the Makassar Strait, and regional rivalries make strengthening the air defense radar system crucial for early detection and enforcing air sovereignty. This study examines the improvement of air defense radar readiness to detect regional threats to IKN, focusing on detection capabilities, radar data integration, and threat anticipation. Using a qualitative approach, data was collected through literature reviews, policy documents, operational reports, and interviews with officials at Koopsudnas and Satrad 205 Balikpapan. The analysis identified strengths, weaknesses, opportunities, and challenges in Kalimantan's radar system. Findings reveal that while the Indonesian Air Force's radar network detects cooperative and non-cooperative flights, it faces limitations like older technology, vulnerability to electronic warfare, and radar blank spots in northern Kalimantan. Data integration via the Balikpapan MCC is underway, but more coordination with civilian radars and the establishment of a Pontianak MCC are needed for better situational awareness. This study recommends modernizing radar systems, expanding sensor networks, strengthening AI-based data integration, and improving personnel competencies for a robust IKN air defense system.

Keywords: Air Defence; Regional Security; Military Civil Coordination (MCC)

Abstrak

Pemindahan Ibu Kota Negara ke Ibu Kota Nusantara (IKN) di Kalimantan Timur menempatkan wilayah ini pada posisi strategis namun rentan dalam konstelasi keamanan regional Indo-Pasifik. Kedekatannya dengan ALKI II, Selat Makassar, dan persaingan regional menjadikan penguatan sistem radar pertahanan udara sebagai hal yang sangat penting untuk deteksi dini dan penegakan kedaulatan udara. Penelitian ini mengkaji perbaikan kesiapan radar pertahanan udara untuk mendeteksi ancaman regional terhadap IKN, dengan fokus pada kemampuan deteksi, integrasi data

radar, dan antisipasi ancaman. Menggunakan pendekatan kualitatif, data dikumpulkan melalui tinjauan literatur, dokumen kebijakan, laporan operasional, dan wawancara dengan pejabat di Koopsudnas dan Satrad 205 Balikpapan. Analisis mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan tantangan dalam sistem radar Kalimantan. Temuan menunjukkan bahwa meskipun jaringan radar TNI AU dapat mendeteksi penerbangan kooperatif dan non-kooperatif, namun menghadapi keterbatasan seperti teknologi yang lebih tua, kerentanannya terhadap perang elektronik, dan adanya titik buta radar di Kalimantan bagian utara. Integrasi data melalui Balikpapan MCC sedang berlangsung, namun diperlukan koordinasi lebih lanjut dengan radar sipil dan pembentukan MCC di Pontianak untuk meningkatkan kesadaran situasional. Penelitian ini merekomendasikan untuk memodernisasi sistem radar, memperluas jaringan sensor, memperkuat integrasi data berbasis AI, dan meningkatkan kompetensi personel guna membangun sistem pertahanan udara IKN yang tangguh. Kebaruan penelitian ini terletak pada analisis kesiapan radar pertahanan udara IKN yang tidak hanya berfokus pada teknologi radar, tetapi juga kesiapan personel, integrasi sipil-militer melalui Military Civil Coordination (MCC), serta dinamika keamanan regional Indo-Pasifik. Secara teoretis, penelitian ini memperluas kajian keamanan regional dengan menempatkan radar pertahanan udara sebagai instrumen strategis negara dalam menjaga center of gravity nasional di wilayah IKN. Secara kebijakan, penelitian ini memberikan dasar akademik bagi penguatan integrasi radar sipil-militer dan modernisasi sistem pertahanan udara nasional yang adaptif terhadap ancaman regional.

Kata Kunci: Pertahanan Udara; Keamanan Regional; Military Civil Coordination (MCC)

PENDAHULUAN

Dinamika perkembangan lingkungan strategis global akhir-akhir ini mengalami perubahan yang sangat cepat dan sulit diprediksi. Ketegangan yang berkembang antara kekuatan besar, seperti Amerika Serikat dan Tiongkok, memiliki potensi untuk memicu persaingan hegemonik di kawasan Indo-Pasifik. Kondisi ini berdampak langsung terhadap keamanan regional di Asia Tenggara, termasuk wilayah udara Indonesia. Selain itu, keberadaan aliansi pertahanan seperti AUKUS (Australia, Inggris, Amerika Serikat) dan FPDA (Five Power Defence Arrangements) turut mempengaruhi situasi ketegangan di sekitar kawasan Indonesia (Sekjen Dewan Ketahanan Nasional, 2020). Konstelasi kekuatan baru ini menempatkan Indonesia pada posisi strategis sekaligus rentan karena berada di persilangan jalur ALKI dan ruang udara yang berdekatan dengan kepentingan berbagai aktor regional maupun ekstra-regional.

Kebijakan pemindahan ibu kota negara dari Jakarta ke Ibu Kota Nusantara (IKN) di Kalimantan Timur merupakan sebuah keputusan politik strategis, tetapi juga mengandung implikasi geopolitik dan pertahanan yang signifikan. Peta pemindahan tersebut secara faktual menggeser pusat pemerintahan lebih dekat dengan kawasan ALKI II, Selat Makassar, dan dinamika keamanan di sekitar Laut Sulawesi dan Laut Cina Selatan, sehingga membawa konsekuensi langsung terhadap kebutuhan penguatan postur pertahanan udara nasional. Penelitian ini dilaksanakan bukan semata-mata untuk menilai aspek teknis sistem radar, tetapi untuk menjawab konsekuensi logis dari sebuah keputusan politik besar negara. Ketika pusat pemerintahan berpindah ke wilayah yang secara geopolitik lebih terbuka terhadap dinamika Indo-Pasifik, maka kesiapan sistem pertahanan

udara khususnya radar sebagai instrumen deteksi dini menjadi prasyarat strategis untuk menjamin keberlangsungan fungsi negara dan menjaga legitimasi kedaulatan.

Fakta empiris menunjukkan bahwa pada tahun 2022, pesawat pengebom strategis B-1B Lancer milik Amerika Serikat tercatat melintasi ALKI II tanpa mengantongi izin penerbangan (*flight clearance*) dari Pemerintah Indonesia. Insiden tersebut menjadi indikator nyata potensi pelanggaran kedaulatan udara nasional sekaligus mempertegas urgensi peningkatan kapasitas deteksi dini dan pengawasan radar di sekitar wilayah IKN agar mampu merespons setiap aktivitas udara asing secara cepat, tepat, dan terukur. IKN terletak di antara dua aliansi militer kawasan, yaitu FPDA dan AUKUS, yang semakin meningkatkan kompleksitas ancaman yang dapat terjadi (Curie Maharani et al., 2022).

Lebih lanjut, keberadaan area kosong di utara IKN dan belum terbentuknya sistem Military Civil Coordination (MCC) di Bandara Pontianak. Permasalahan lain yang dihadapi bahwa tidak semua operator radar telah menjalani pendidikan sesuai kualifikasi yang memadai. Oleh karena itu, IKN harus memiliki strategi pertahanan yang efektif untuk mengatasi ancaman yang dapat mengganggu kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) (Prasetyani et al., 2023). IKN bukan sekadar pusat pemerintahan, tetapi juga merupakan simbol eksistensi dan kedaulatan negara, yang mencerminkan identitas serta kekuatan bangsa di mata dunia. IKN memiliki posisi yang sangat strategis, yang perlu dijaga dengan baik agar dapat menunjukkan eksistensinya di hadapan dunia internasional. Tanggung jawab utama dalam menjaga pertahanan negara terletak pada TNI (Undang-Undang RI Nomor 3 Tahun 2002).

Studi-studi sebelumnya cenderung berfokus pada aspek teknis penggelaran radar, strategi pertahanan udara nasional secara makro, maupun pengembangan MCC sebagai instrumen koordinasi pengamanan wilayah udara. Namun demikian, masih terdapat keterbatasan kajian yang secara empiris menguji hubungan antara kesiapan operasional radar, integrasi data radar sipil-militer, kesiapan sumber daya manusia operator radar, dan efektivitas deteksi dini terhadap ancaman regional di wilayah strategis baru seperti IKN. Selain itu, penelitian terdahulu belum banyak menempatkan kesiapan radar sebagai bagian dari dinamika keamanan regional Indo-Pasifik yang berkaitan dengan perubahan geopolitik, rivalitas kekuatan besar, dan kebutuhan penguatan sistem pertahanan udara nasional berbasis *integrated air defense system*.

Pengamanan wilayah udara IKN saat ini diemban oleh Komando Operasi Udara Nasional (Koopsudnas) dan jajarannya. Salah satu aspek penting dalam meningkatkan kesiapan radar pertahanan udara di wilayah IKN adalah kemampuan teknologi radar, kesiapan personel operator radar, serta integrasi data radar. Sebagai bagian dari strategi pertahanan berlapis, radar baru akan dipasang di wilayah utara IKN guna memperluas cakupan pengawasan, meningkatkan kemampuan deteksi dini, serta mengurangi blank area yang berpotensi menimbulkan ancaman. Selain itu, pembentukan unsur MCC di Bandara Pontianak juga akan sangat memperkuat koordinasi antara elemen TNI dan sektor sipil, yang nantinya akan mempercepat respons terhadap ancaman udara yang masuk (Juknis MCC, 2018). Dengan langkah-langkah ini, diharapkan kesiapan pertahanan udara IKN

dapat terus terjaga, sehingga mampu melindungi IKN dari berbagai potensi ancaman udara yang dapat mengancam kedaulatan dan stabilitas wilayah Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesiapan sistem radar pertahanan udara IKN dalam mendeteksi ancaman regional, dengan mengevaluasi kemampuan teknologi radar, kesiapan personel, dan integrasi jaringan radar nasional. Serta untuk menilai efektivitas koordinasi radar sipil-militer dalam mendukung pertahanan udara di IKN. Selain itu, penelitian ini merumuskan strategi akademik untuk meningkatkan kesiapan radar melalui pembaruan infrastruktur, peningkatan kompetensi, dan integrasi teknologi radar dengan sistem pertahanan udara nasional.

Dalam kajian keamanan regional dan pertahanan udara, penelitian sebelumnya umumnya masih berfokus pada strategi pertahanan IKN, penempatan radar, dan pengembangan MCC secara umum. Curie Maharani et al. (2022) membahas strategi pertahanan IKN, Zendra Mawan et al. (2023) menyoroti pemilihan lokasi radar, sedangkan Kalasuheri et al. (2024) mengkaji MCC dalam pengamanan wilayah udara Indonesia Tengah. Namun, belum banyak penelitian yang secara khusus membahas kesiapan operasional Satrad 205 Balikpapan dalam mendukung deteksi dini ancaman regional melalui integrasi radar sipil-militer berbasis MCC sebagai bagian dari sistem pertahanan udara berlapis di IKN. Oleh karena itu, artikel ini menawarkan kontribusi dengan mengintegrasikan aspek kesiapan radar, kemampuan deteksi ancaman modern, kesiapan SDM, dan integrasi sipil-militer dalam perspektif keamanan regional Indo-Pasifik.

METODE

Penelitian ini mengenai analisis peningkatan kesiapan radar pertahanan udara dalam merespons ancaman regional terhadap wilayah IKN menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Menggali pemahaman mendalam mengenai kesiapan sistem radar di IKN dalam menghadapi ancaman udara yang bersifat dinamis. Penelitian kualitatif menggunakan pendekatan sistematis untuk memahami fenomena melalui eksplorasi mendalam terhadap pengalaman, persepsi, dan interpretasi aktor-aktor dalam konteks sosial dan budaya tertentu (Creswell & Poth, 2018). Mengedepankan analisis terhadap persepsi dan pengalaman aktor-aktor terkait, baik dari sektor militer, sipil, maupun pihak lain yang terlibat dalam pengamanan wilayah IKN.

Pendekatan kualitatif ini juga memungkinkan penelitian untuk menjelajahi faktor-faktor sosial, teknis, dan politik yang mempengaruhi kesiapan sistem pertahanan udara. Data akan dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi, dan analisis dokumen yang relevan dengan topik, untuk memberikan gambaran yang lebih holistik mengenai tantangan dan peluang dalam meningkatkan kesiapan radar pertahanan udara IKN.

Informan penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling dengan mempertimbangkan pengalaman, kewenangan, dan keterlibatan langsung dalam operasi pertahanan udara serta pengelolaan sistem radar di wilayah IKN. Penelitian ini melibatkan tiga informan utama, yaitu Waaskomlek Kaskoopsudnas selaku Ketua Satgas Pengadaan Radar, Paban V/Opssus Sops Kaskoopsudnas yang menangani operasi dan kebijakan pertahanan udara, serta Komandan Satuan Radar 205 Balikpapan sebagai unsur pelaksana

operasional radar di wilayah IKN. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur selama periode penelitian dengan durasi rata-rata 45–60 menit setiap sesi. Seluruh hasil wawancara dicatat, ditranskripsikan secara manual, kemudian dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola, persepsi, serta hubungan antar variabel yang berkaitan dengan kesiapan radar pertahanan udara di wilayah IKN.

Teknik pengumpulan data menggunakan pendekatan kualitatif, akan dilakukan studi pustaka dari literatur ilmiah, dokumen kebijakan dan juga laporan media. Studi pustaka sebagai proses sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis penelitian dan scholarship yang relevan dengan topik penelitian, guna membangun landasan teoretis dan mengidentifikasi gap penelitian (Hart, 2018). Selain studi pustaka, juga menggunakan wawancara sebagai teknik pengumpulan data yang menggunakan interview guide sebagai kerangka, tetapi memungkinkan fleksibilitas untuk mengeksplorasi tema-tema yang muncul selama proses wawancara (Brinkmann, 2013).

Teknik analisis yang digunakan mengidentifikasi dan menganalisis pola-pola atau tema yang muncul dari data yang terkumpul. Analisis kualitatif berfokus pada pemahaman yang mendalam terhadap data, memungkinkan peneliti untuk menggali makna di balik fenomena yang diamati. Hal ini sesuai dengan pandangan Braun dan Clarke (2018) yang menyatakan bahwa analisis kualitatif bertujuan untuk menemukan pola atau tema yang mencerminkan perspektif mendalam tentang data tersebut. Peneliti akan melaporkan temuan-temuan dari analisis tema yang menghubungkan hasil temuan dengan konteks teoretis yang relevan. Teknik ini memungkinkan peneliti untuk menggali hubungan antara tema-tema yang muncul dan mengembangkan pemahaman yang lebih kompleks tentang fenomena yang diteliti. Braun dan Clarke (2018) menekankan bahwa analisis data kualitatif fokus pada pemahaman 'mengapa' dan 'bagaimana' fenomena terjadi, bukan hanya 'apa' yang terjadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

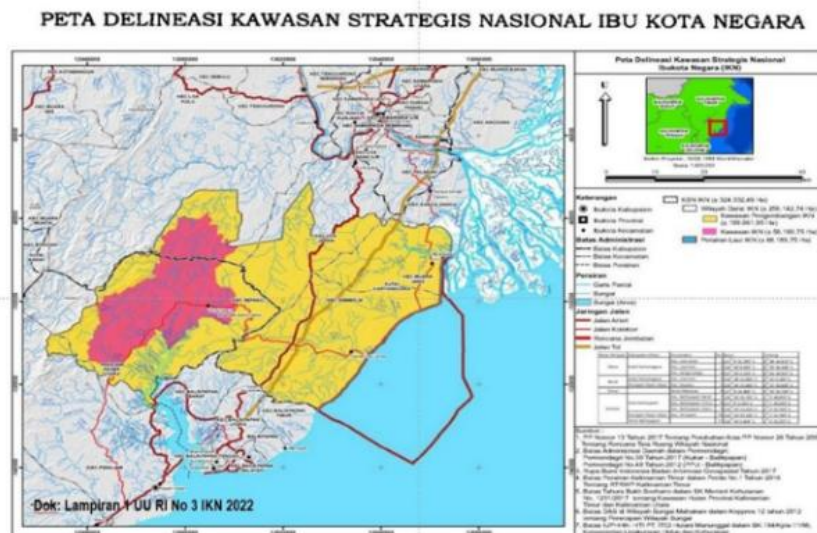
Radar pertahanan udara di Ibu Kota Nusantara (IKN) beroperasi di lingkungan strategis yang rentan terhadap ancaman karena kedekatannya dengan jalur perlintasan udara dan laut internasional serta dinamika keamanan kawasan Indo-Pasifik. Sistem radar harus mampu mendeteksi ancaman konvensional dan asimetris, namun sebagian radar di Kalimantan masih menggunakan teknologi lama dengan kemampuan terbatas untuk menghadapi ancaman modern seperti jamming dan penggunaan drone. Integrasi data antara radar militer dan sipil juga belum optimal, menghambat koordinasi pengawasan udara. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kemampuan teknis radar, perluasan jangkauan, dan integrasi yang lebih baik antar instansi untuk mewujudkan sistem deteksi yang lebih andal dan responsif terhadap ancaman regional.

Lingkungan Strategis dan Ancaman Regional terhadap IKN

Lingkungan strategis IKN berada dalam konfigurasi keamanan yang kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor geopolitik, geografis, serta dinamika kawasan Indo-Pasifik yang terus berkembang. Secara geografis IKN terletak di jalur strategis ALKI II,

Selat Makassar, serta berdekatan dengan beberapa FIR negara tetangga seperti Singapura, Kinabalu, dan Manila. Situasi tersebut menempatkan IKN sebagai center of gravity negara yang rentan terhadap berbagai ancaman konvensional dan non-konvensional, sehingga penguatan sistem pertahanan udara, peningkatan kapabilitas deteksi dini, optimalisasi jaringan radar TNI AU, serta modernisasi integrasi pengawasan udara melalui Koopsudnas menjadi kebutuhan yang tidak dapat ditunda demi menjamin kedaulatan dan keamanan wilayah udara IKN.

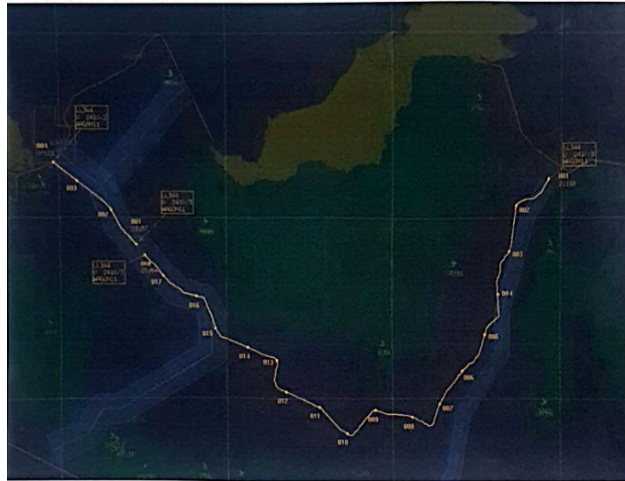
1. Geografis. Dengan cakupan wilayah daratan mencapai 256.142 hektare serta zona perairan seluas 68.189 hektare, IKN memiliki ruang geografis yang sangat luas dan mencakup kontur wilayah yang beragam, mulai dari hutan tropis, kawasan perbukitan, hingga area pesisir. Keberagaman karakteristik geografis ini tidak hanya menentukan pola pembangunan fisik dan tata ruang, tetapi juga memiliki implikasi langsung terhadap desain sistem pertahanan udara, pengawasan radar, dan efektivitas deteksi ancaman di wilayah sekitar IKN (Warta Geopasial, 2022).



Gambar 1. Peta Kawasan Strategis IKN

2. Eskalasi Konflik Regional. Eskalasi konflik regional, terutama di Laut Cina Selatan (LCS), Selat Taiwan, dan Pasifik Barat, mengancam keamanan IKN karena kedekatannya dengan titik-titik ketegangan geopolitik. Tiongkok memperkuat klaimnya melalui tindakan agresif, sementara Amerika Serikat dan sekutunya meningkatkan kehadiran militer di kawasan, memicu perlombaan persenjataan di Asia Tenggara. Ini meningkatkan risiko terhadap ruang udara Indonesia, terutama di sekitar ALKI II, yang dapat menjadi jalur operasi militer. Gangguan terhadap stabilitas di kawasan ini bisa berdampak langsung pada ekonomi dan keamanan Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan penguatan sistem radar pertahanan udara dan kesiapan personel untuk melindungi IKN dari dampak konflik regional. Bukti empiris pelanggaran wilayah udara pada tanggal 27 Oktober

2022, radar TNI AU berhasil mendeteksi dan melacak sebuah pesawat B1B Lancer bernomor WAGON11 yang memasuki wilayah udara NKRI tanpa izin.



Gambar 2. Pelanggaran Wilayah Udara RI

Regional Security Complex Theory (RSCT) yang dikembangkan oleh Barry Buzan dan Ole Wæver merupakan teori hubungan internasional yang memandang bahwa keamanan internasional harus dikaji dari perspektif regional, dan bahwa hubungan antara negara-negara (dan aktor lainnya) menunjukkan pola yang teratur dan terkelompok secara geografis. Keamanan setiap aktor dalam suatu kawasan berinteraksi dengan keamanan aktor lainnya, dan sebagian besar perhatian keamanan tidak dapat melintasi jarak dengan baik, sehingga ancaman dalam lingkungan terdekat aktor paling mungkin dirasakan paling kuat (Barry Buzan, 2003). Posisi Indonesia sebagai negara terbesar di ASEAN dan pemain kunci dalam arsitektur keamanan regional menempatkan IKN sebagai pusat strategis yang memerlukan sistem pertahanan udara yang robust untuk menjaga stabilitas regional. Berdasarkan analisis komprehensif dari berbagai perspektif teori keamanan regional, beberapa rekomendasi strategis dapat dirumuskan untuk optimalisasi pertahanan udara IKN dalam konteks stabilitas keamanan regional sebagai berikut:

- 1) Indonesia perlu mengintegrasikan pengembangan pertahanan udara IKN dengan mekanisme keamanan regional ASEAN, termasuk melalui berbagi informasi ancaman udara, koordinasi pengawasan ruang udara, dan pengembangan protokol respons bersama terhadap ancaman udara regional.
- 2) Transparansi tentang kapabilitas dan doktrin pertahanan udara harus ditingkatkan melalui publikasi reguler tentang modernisasi sistem.
- 3) Indonesia harus terus mempertahankan posisi non-aligned dalam persaingan kekuatan besar dengan diversifikasi sumber pengadaan alutsista dan menghindari ketergantungan pada satu kekuatan besar.
- 4) Investasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi pertahanan udara.

Dalam proses pembangunan sistem pertahanan udara di Ibu Kota Nusantara, berbagai faktor strategis perlu dianalisis secara menyeluruh agar arah pengembangan sistem tersebut benar-benar sesuai dengan kebutuhan operasional dan dinamika ancaman di kawasan. Untuk itu, pendekatan SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) digunakan sebagai alat analisis guna mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang memengaruhi kesiapan pertahanan udara IKN.

- 1) Faktor Kekuatan (Strengths). Gelar kekuatan Hanud yang berada di bawah Koopsudnas merupakan salah satu kekuatan penting dalam menjaga ruang udara IKN. Sistem komando dan kendali (C2) menjamin alur informasi antar-satuan tetap berjalan dalam mendukung identifikasi sasaran, penilaian ancaman, dan pengambilan keputusan.
- 2) Faktor Kelemahan (Weaknesses). Kualitas dan kuantitas alutsista radar yang dimiliki TNI AU serta keterbatasan integrasi antara gelar radar militer dan sistem radar sipil saat ini menjadi salah satu kelemahan paling signifikan dalam upaya mewujudkan pertahanan udara yang mampu melindungi kawasan IKN.
- 3) Faktor Peluang (Opportunities). Kerja sama pertahanan memberikan peluang penting bagi Indonesia untuk memperkuat kemampuan pertahanan udara di IKN. Keberadaan kebijakan dan regulasi yang secara khusus mengatur aspek pertahanan di Ibu Kota Nusantara (IKN) memberikan peluang strategis bagi penguatan sistem pertahanan udara nasional.
- 4) Faktor Ancaman (Threats). Ketergantungan Indonesia pada teknologi pertahanan udara yang berasal dari luar negeri menjadi ancaman strategis yang dapat menghambat optimalisasi pembangunan sistem pertahanan udara di IKN. Posisi geografis IKN yang berada di Kalimantan Timur dan dekat dengan jalur strategis ALKI II, Selat Makassar, serta bersebelahan dengan beberapa FIR negara tetangga, menjadikan kawasan ini memiliki tingkat eksposur ancaman yang tinggi.

Dari segi level operasional dan dikaitkan dengan konsep defence in depth, smart defense, serta hasil analisis SWOT, dapat disimpulkan bahwa pertahanan udara IKN baru berada pada tahap enabling, belum mencapai tingkat deterrent effect yang maksimal. Secara konseptual dan institusional, desain pertahanan udara IKN sudah selaras dengan teori-teori pertahanan dan keamanan regional, namun secara teknis operasional, masih diperlukan lompatan modernisasi dan integrasi agar pertahanan udara IKN benar-benar berfungsi sebagai penangkal, penstabil, dan pengaman utama dalam lanskap keamanan regional Asia Tenggara serta Indo-Pasifik.

Kesiapan Radar di Wilayah IKN

Kemampuan teknologi radar yang digunakan untuk menjaga keamanan ruang udara Indonesia, khususnya di wilayah sekitar Ibu Kota Nusantara, perlu dianalisis secara komprehensif dalam konteks ancaman electronic warfare yang semakin berkembang. Dengan semakin meningkatnya aktivitas militer negara-negara besar di kawasan Indo-

Pasifik, termasuk penggunaan platform udara dengan kapabilitas low observable dan sistem peperangan elektronik canggih, radar nasional dituntut memiliki kemampuan tahan gangguan (Electronic Counter Counter Measures atau ECCM). Radar yang tergelar di wilayah Kalimantan masih mengandalkan sistem generasi lama yang rentan terhadap noise jamming, keterbatasan pemrosesan sinyal, serta belum sepenuhnya terintegrasi dengan perangkat pendukung untuk mitigasi EW.

Dalam konsep peperangan modern, pelaksanaan operasi militer sangat bergantung pada pemanfaatan spektrum elektromagnetik (electromagnetic spectrum/EMS). Salah satu indikasi perkembangan teknologi dapat dilihat dari evolusi pesawat tempur generasi kelima yang dirancang dengan teknologi stealth. Kesiapan radar yang tergelar, khususnya di Kalimantan, masih merupakan sistem generasi lama yang sudah tidak memadai untuk menghadapi ancaman stealth maupun peperangan elektronik modern. Radar Plessey AR325 Commander di Balikpapan dan Tarakan yang diinstal pada tahun 1992 dengan kemampuan pernika yang sangat terbatas.

Radar Hanud idealnya dengan jarak jangkauan Primary Surveillance Radar (PSR) dan Secondary Radar Surveillance (SSR) mampu mendeteksi sasaran sejauh 240 NM yang beroperasi sepanjang waktu sehingga ideal harus bertugas 24 jam per hari. Dalam perspektif teori pertahanan udara Alexander P. de Seversky, kelemahan jangkauan radar ini semakin mengkhawatirkan karena Seversky menekankan bahwa kekuatan udara hanya dapat efektif bila mampu memproyeksikan kekuatan jauh sebelum ancaman mencapai wilayah vital. Kemampuan radar di jajaran Koopsudnas dalam meng-cover wilayah udara tanggung jawabnya dengan mengoperasikan unsur radar TNI AU khususnya di wilayah Kalimantan saat ini menurun, dimana kemampuan sistem deteksi radar dalam operasi pengamatan udara yang menurun dan tidak sesuai dengan persyaratan operasi radar hanud. Koopsudnas bekerjasama dengan Airnav Indonesia dalam rangka pemanfaatan radar bandara sipil pada operasi Hanud di wilayah udara Koopsudnas. Akan tetapi, kemampuan radar bandara sipil hanya sebatas radar sekunder atau hanya mampu mengidentifikasi pesawat dengan bantuan transponder. Sehingga masih terdapat ancaman potensial khususnya di wilayah yang belum ter-cover oleh radar militer.

Tabel 1.
Kemampuan Radar Plessey

NO	SPEKIFIKASI	KETERANGAN
1	Asal Negara	Inggris (1992 – Sekarang)
2	Kemampuan Deteksi	3 Dimensi, EW / GCI
3	Azimuth Coverage	3600, 6 RPM, IF 30 MHz
4	Jarak Maksimum	470 km (254 NM)
5	Frekuensi	S-Band, SSR (1030 MHz, 1090 MHz)
6	Pernika	EWP (<i>Early Warning Program</i>) <i>Regular Surveillance</i>
7	Fungsi Utama	-Antenna PSR untuk mendeteksi target pada kejauhan dan ketinggian, pada kontur yang beragam serta melakukan ECM. -Radio HF, VHF, dan UHF

Deteksi ancaman di wilayah IKN tidak dapat hanya bertumpu pada spesifikasi teknis radar konvensional, sebab perkembangan ancaman regional, termasuk pesawat tempur berteknologi stealth, rudal balistik, serta UAV ber-RCS rendah menuntut radar yang mampu melakukan pemrosesan sinyal lanjutan dan klasifikasi cerdas. UAV kecil dan drone modern memiliki RCS yang sangat rendah, dapat terbang rendah (*terrain hugging*), serta menghasilkan pantulan sinyal yang lemah sehingga sulit ditangkap radar tradisional (Wahab Khawaja, 2022). Oleh karena itu, radar pertahanan udara IKN membutuhkan bukan hanya peningkatan daya jangkauan, tetapi juga kemampuan *machine learning*-based classification, *micro Doppler analysis*, dan *electronic counter-countermeasures (ECCM)* untuk menghadapi ancaman udara multi spektrum yang terus berkembang. Penelitian radar generasi baru menunjukkan bahwa radar AESA modern, radar pasif multistatik, serta teknik pemrosesan sinyal berbasis *deep learning* dapat meningkatkan sensitivitas deteksi terhadap sasaran ber-RCS rendah dan ancaman stealth. Kesiapan radar pertahanan udara IKN idealnya tidak hanya dilihat dari keberadaan perangkat radar yang ada saat ini, tetapi dari sejauh mana radar tersebut terintegrasi dalam jaringan pertahanan berlapis, serta mampu beradaptasi terhadap konstelasi ancaman udara baru yang menjadi karakter khas lingkungan strategis Indo-Pasifik.

Upaya yang perlu ditempuh untuk meningkatkan kesiapan alutsista dan personel dalam pelaksanaan operasi peperangan elektronika (*pernika*) pada radar mencakup modernisasi sistem radar, pemenuhan kebutuhan personel pengawakan yang kompeten, serta penyelenggaraan pendidikan dan latihan yang berkelanjutan sesuai tuntutan organisasi. Adapun langkah konkret untuk mencapai tujuan tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Modernisasi sistem radar merupakan langkah mendasar untuk meningkatkan kesiapan operasi *pernika*. Berdasarkan rencana strategis TNI AU tahun 2025 sampai 2029, penguatan jaringan radar juga akan dilakukan melalui penggelaran radar baru di Singkawang dan Putussibau serta penggantian radar di Tarakan, yang diharapkan mampu menutup *blank spot* di sektor utara Kalimantan dan meningkatkan kualitas pengawasan udara di sekitar IKN.
- 2) Kesiapan SDM merupakan penentu efektivitas operasi *pernika* radar. Diperlukan program pengembangan kompetensi yang terstruktur, mulai dari pendidikan *pernika* tingkat lanjutan, sertifikasi spesialis EW, peningkatan jam latihan menggunakan skenario *jamming* realistis, hingga kerja sama pelatihan dengan negara yang memiliki pesawat generasi 4, 4.5, atau 5.
- 3) Pembangunan satuan radar baru baik radar 3D jarak jauh maupun radar pasif multistatik menjadi kebutuhan mendesak yang sejalan dengan konsep *layered air defense*.

Kemampuan jangkauan radar tidak hanya berperan dalam mendeteksi ancaman udara, tetapi juga memiliki kontribusi strategis dalam menjaga keamanan perbatasan dan wilayah laut suatu negara. Optimalisasi jangkauan radar sangat relevan mengingat penggelaran radar di Kalimantan, khususnya di wilayah IKN, harus mampu menghasilkan performa deteksi yang efektif untuk mengawasi seluruh potensi ancaman yang dapat

mengganggu kedaulatan ruang udara nasional. Adapun aspek penting yang menjadi acuan dalam instalasi radar guna tercapainya optimalisasi jangkauan coverage Radar adalah:

- 1) Pemilihan lokasi radar harus mempertimbangkan posisi yang benar-benar strategis dan memiliki bidang pandang bebas halangan agar mampu melakukan pemantauan secara luas. Proses penentuan site radar dilakukan dengan menggunakan perangkat Shadow Contour Analyzer (SCA) sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi keberadaan rintangan (obstacle) di sekitar radar.
- 2) Penggunaan radar modern seperti radar phased array yang memanfaatkan sejumlah elemen antena kecil untuk membentuk pola pancaran terarah mampu meningkatkan fokus energi radar dan memperbaiki ketepatan pengamatan terhadap sasaran tertentu. kemajuan dalam pemrosesan sinyal digital, seperti pulse compression, synthetic aperture radar, dan teknik interferometry, semakin memperkuat kemampuan radar dalam meningkatkan jangkauan deteksi sekaligus mempertajam kualitas identifikasi target.

Tabel 2.
Kriteria Pemilihan Lokasi Satuan Radar

NO	KRITERIA	PARAMETER PENILAIAN
1	Radar Shadow Contour	Perspektif kemampuan jarak jangkau radar yang dihadapkan kepada relief permukaan suatu daerah, yang ter-cover oleh radar tersebut dalam bentuk peta.
2	Dukungan Logistik	Menjelaskan tentang kondisi yang membantu terdukungnya proses dukungan logistik baik dukungan unit personel maupun alatulista Radar.
3	Keamanan	Menjelaskan tentang kondisi lingkungan terhadap fungsi penyamaran, pencegahan terhadap serangan vertikal dan horizontal, sabotase serta raid pasukan komando.
4	Sosial Masyarakat	Merupakan kondisi dari suatu lingkungan masyarakat yang mencerminkan kondisi lingkungan di sekitar adanya pemukiman, keberadaan pusat pemerintahan, serta keberadaan lokasi dengan institusi militer dan Polri.
5	Listrik Dan Komunikasi	Merupakan sarana pendukung komunikasi baik antar daerah dan ketersediaan jaringan listrik yang mampu mendukung Satuan Radar.
6	Sarana Transportasi	Merupakan sarana pendukung transportasi yang ada.
7	Fasilitas Pendidikan	Menjelaskan tentang kondisi fasilitas dan sarana pendidikan baik di tingkat dasar sampai tingkat Perguruan Tinggi yang ada di suatu daerah.
8	Fasilitas Kesehatan	Menjelaskan tentang fasilitas pendukung kesehatan baik itu yang bersifat Puskesmas sampai ke tingkat Rumah Sakit serta menjelaskan tentang kemampuan pelayanan di bidang kesehatan itu sendiri.
9	Fasilitas Dukungan Pemeliharaan	Menjelaskan kondisi yang memungkinkan tersedianya dukungan bagi pelaksanaan pemeliharaan ringan alutsista Radar.
10	Kondisi Lahan	Menjelaskan kondisi tanah pada lokasi Satuan Radar.
11	Fasilitas Dukungan bahan Pokok	Menjelaskan fasilitas yang tersedia yang meliputi sarana pendukung Satuan Radar seperti bahan makanan, bahan bakar, air bersih maupun keberadaan pasar dan bahan bangunan atau material.
12	Elevasi	Menjelaskan ketinggian lokasi Satuan Radar.

Sistem Integrasi Data MCC Pontianak

Military Civil Coordination (MCC) di bandara merupakan elemen kunci dalam penegakan hukum dan pengamanan wilayah udara karena berfungsi sebagai simpul integrasi antara radar sipil dan radar militer dalam mendukung deteksi, identifikasi, dan intersepsi terhadap setiap aktivitas penerbangan yang berpotensi mengancam kedaulatan ruang udara nasional. Diperlukan integrasi dengan bandara sipil untuk menjamin kelancaran integrasi data radar pada sektor strategis ALKI II dan ruang udara utara Kalimantan. Namun hingga kini, hanya MCC Balikpapan yang beroperasi penuh, sedangkan MCC Pontianak masih belum terbentuk meskipun infrastruktur ATS-nya telah memenuhi syarat. Kondisi ini menyebabkan ketidakseimbangan pengawasan, keterlambatan identifikasi awal, dan mempertahankan adanya blank area pada sektor utara IKN.

Guna penegakan hukum dan pengamanan wilayah udara, MCC di bandara memiliki tugas-tugas yaitu:

1. Mendukung pelaksanaan operasi penegakan hukum dan pengamanan wilayah udara pada tahap deteksi, identifikasi dan bantuan intersepsi.
2. Mendukung terciptanya keselamatan dan kelancaran lalu lintas penerbangan.

Tabel 3.
 Kesiapan MCC

NO	MCC	PERSONEL	DISPLAY	RADIO	KET
1	MCC SEPINGGAN BALIKPAPAN	6 orang	TDAS -MCC Workstation TDAS -Synchronous Active Splitter 1 Unit -Asynchronous active Splitter 1 Unit -Radar Receiver Optimax	SSB HF Vertex Standart Model Yaesu 600 100 Watt sebanyak 1 unit	Peralatan Display MCC BPP diinstalasi tahun 2012

Kekuatan integrasi data radar di IKN tidak hanya bergantung pada infrastruktur teknologi canggih, tetapi juga pada arsitektur sistem Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (C4ISR) yang mampu mengintegrasikan seluruh aset pertahanan udara dalam satu jaringan terpadu untuk menghadapi ancaman yang semakin kompleks. Indonesia telah melakukan upaya signifikan dalam integrasi sistem radar untuk pengawasan ruang udara. JATSC saat ini terintegrasi 14 radar, 9 ADSB, Makassar Air Traffic Service Center (MATSC) terintegrasi 17 radar dan 21 ADSB, dan 3 ADSB Australia (sharing data) (portal.dephub.go.id, 2015).

Dalam perspektif teori Air Power oleh Giulio Douhet, integrasi data radar ini secara langsung mendukung prinsip fundamental bahwa penguasaan udara (command of the air) hanya dapat dicapai apabila negara memiliki kemampuan melihat ancaman lebih awal dibandingkan lawan. integrasi data radar menjadi elemen penting dalam membangun sistem pertahanan udara IKN yang lebih adaptif, responsif, dan mampu memberikan

deteksi dini terhadap ancaman modern seperti pesawat non-kooperatif, UAV, dan aktivitas Electronic Warfare dari aktor negara maupun non-negara. Integrasi data radar juga memperkuat proses pengambilan keputusan dalam sistem komando dan kendali (C2) Koopsudnas, karena informasi yang diterima tidak lagi bersifat parsial, tetapi telah melalui proses fusi sensor yang menghasilkan gambaran udara menyeluruh.

Integrasi ini membuka jalan menuju sistem IADS (Integrated Air Defense System) yang lebih komprehensif, di mana radar, MCC, Kosek, dan unsur tempur udara dapat beroperasi sebagai satu kesatuan. Dengan begitu, integrasi data radar bukan hanya kekuatan teknis, tetapi merupakan fondasi strategis untuk memastikan IKN memiliki sistem peringatan dini dan pertahanan udara yang mampu beradaptasi terhadap ancaman keamanan regional yang terus berkembang. Peningkatan kapasitas pertahanan udara nasional memerlukan penguatan sinergi antara TNI AU dan Air Traffic Control (ATC) melalui pengembangan Military Civil Coordination (MCC) di bandar udara. Penguatan MCC ini bertujuan mendukung pelaksanaan penegakan hukum dan pengamanan wilayah udara secara lebih efektif melalui peningkatan integrasi, koordinasi, dan pertukaran informasi antara unsur militer dan sipil.

Berdasarkan perspektif Regional Security Complex Theory (RSCT) Barry Buzan dan Ole Wæver, kesiapan radar pertahanan udara IKN tidak hanya merupakan kebutuhan teknis militer, tetapi juga bagian dari dinamika keamanan regional Indo-Pasifik. Posisi strategis IKN di sekitar ALKI II menjadikan radar pertahanan udara sebagai instrumen strategic early warning dalam menjaga kedaulatan ruang udara. Temuan penelitian menunjukkan bahwa keterbatasan jangkauan radar, lemahnya integrasi radar sipil-militer, serta belum adanya MCC Pontianak menyebabkan kemampuan situational awareness belum maksimal. Oleh karena itu, tantangan utama pertahanan udara IKN tidak hanya terletak pada modernisasi radar, tetapi juga pada pembangunan interoperabilitas sistem dalam kerangka IADS. Dalam perspektif teori Air Power Giulio Douhet, penguasaan ruang udara hanya dapat dicapai melalui sistem radar yang terintegrasi dan adaptif terhadap electronic warfare modern. Penelitian ini menempatkan radar pertahanan udara sebagai instrumen strategis negara dalam menjaga center of gravity nasional di IKN. Kebaruan penelitian terletak pada integrasi kesiapan radar, interoperabilitas sipil-militer melalui MCC, kesiapan SDM, dan dinamika keamanan Indo-Pasifik dalam kerangka pertahanan udara berlapis.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kesiapan radar pertahanan udara IKN tidak hanya bergantung pada modernisasi teknologi radar, tetapi juga pada integrasi pengawasan udara sipil-militer melalui MCC dalam kerangka IADS. Penelitian ini berkontribusi dengan menghubungkan kesiapan operasional Satrad, integrasi data radar sipil-militer, dan dinamika keamanan regional Indo-Pasifik dalam satu kerangka analisis, sehingga memperkuat pentingnya interoperabilitas radar dan penguatan situational awareness dalam menghadapi ancaman udara modern di wilayah strategis IKN.

KESIMPULAN

Lingkungan strategis IKN menuntut penguatan pertahanan udara sebagai agenda strategis nasional. Pemindahan ibu kota ke IKN menjadikan Kalimantan Timur sebagai pusat gravitasi dalam konfigurasi geopolitik Indo-Pasifik. Kesiapan sistem radar pertahanan udara penting untuk menjaga keberlangsungan pemerintahan dan kepentingan politik nasional. Namun, kemampuan deteksi radar di IKN masih terbatas, baik dalam jangkauan, teknologi, maupun kapasitas SDM operator. Integrasi radar sipil-militer, meskipun menuju sistem berbasis jaringan, masih parsial. Penguatan MCC dan interoperabilitas antar-lembaga menjadi kunci transformasi ini. Kesiapan radar juga penting bagi Indonesia dalam mengantisipasi dinamika keamanan regional. Dalam konteks Indo-Pasifik yang semakin kompleks, sistem radar yang kuat dan terintegrasi diperlukan untuk deteksi dini, klasifikasi ancaman, dan pengambilan keputusan cepat. Penguatan teknologi radar dan peningkatan integrasi data akan memperkuat posisi Indonesia sebagai stabilizing actor di kawasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Air-defense radars. Radartutorial.eu. <https://www.radartutorial.eu/02.basics/Air-DefenseRadars.en.html>
- Buzan, B., & Wæver, O. (2003). *Regions and powers: The structure of international security*. Cambridge University Press.
- HH, S. S., Mawan, Z., & Djuandi, Y. (2023). Analisis pemilihan lokasi satuan radar berdasarkan kriteria yang ditentukan TNI AU. *Jurnal TNI Angkatan Udara*, 2(3).
- Kalasuheri, Y. S., Muchaddats, M. F., Kurniawan, P. Y., & Dikatama, T. (2024). Pengawasan dan pengembangan military civil coordination sebagai penegakan hukum pengamanan wilayah udara Indonesia Tengah. *Jurnal TNI Angkatan Udara*, 3(3).
- Keputusan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor Kep/840/X/2018 tanggal 8 Oktober 2018 tentang Petunjuk Teknis Military Civil Coordination (MCC) di Bandar Udara.
- Khawaja, W., Ezuma, M., Semkin, V., Erden, F., & Ozdemir, O. (2022). A survey on detection, tracking, and classification of aerial threats using radars and communications systems.
- Koloay, J. S., & Indra, M. (2024). Peran Indonesia dalam mewujudkan stabilitas keamanan kawasan regional ASEAN di tengah perebutan pengaruh negara-negara great power.
- Maharani, C., Gindarsah, I., Santiko, U., & Lebang, G. (2022). *Pertahanan ibu kota negara: Strategi dan gelar militer*. Laboratorium Indonesia, 2045.
- Praditya, E., Surachman, F. A. S., Ali, Y., & Duarte, R. (2023). Nusantara capital city (IKN): Threats and defense strategies for Indonesia's new capital.
- Putnam, R. D. (1988). Diplomacy and domestic politics: The logic of two-level games. *International Organization*, 42(3), 427-460.

- Putra, A. D. (2019). Ancaman asimetris dan transformasi pertahanan udara. Pustaka Nasional.
- Rosyidin, M. (2023). ASEAN (in)security community: Arms modernization and collective identity building in Southeast Asia.
- Salim, M. A., & Siswanto, A. B. (2019). Analisis SWOT dengan metode kuesioner. CV. Pilar Nusantara.
- Tiga radar berhasil diintegrasikan ke JATSC. Portal Kementerian Perhubungan. <https://portal.dephub.go.id/post/read/tiga-radar-berhasil-diintegrasikan-ke-jatsc>
- Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2023 Tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2022 Tentang Ibu Kota Negara.
- Warta geospasial, Edisi Maret 2022. Kelompok Kerja Humas dan Kerja Sama Badan Informasi Geospasial.
- Wijaya, W. C. (2023). Network centric warfare (NCW) as defense resilience: Strengthening national defenses through integrated air defense systems.