



Volume 4, No 1, October (2026)	DOI https://doi.org/10.59585/jimad	Page 38-47
-----------------------------------	--	---------------

Sistem Pertahanan Udara Berlapis: Tinjauan Konseptual Integrasi Radar, Rudal, dan Alutsista dalam Memperkuat Kedaulatan Dirgantara Indonesia

Anton Palaguna*

*Program Studi Strategi Pertahanan Udara, Universitas Pertahanan RI

*Corresponding Author: Anton Palaguna ; Email: antonpallaguna6@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords: Layered Air Defense; Integrated Air And Missile Defense; Radar; Surface-To-Air Missile; Indonesian Air Force.

Received : September 2026

Revised : September 2026

Accepted : September 2026

ABSTRACT

Indonesia's vast archipelagic airspace and increasingly complex aerial threats, ranging from conventional fighter aircraft to cruise and ballistic missiles, unmanned aerial systems, and electronic warfare, demand a robust, multi-layered air defense architecture. This article conceptually examines the layered air defense system, comprising point, terminal, and area defense, employed by the Indonesian Air Force, focusing on the integration of radar, surface-to-air missiles, and supporting defense equipment within the emerging Integrated Air and Missile Defense paradigm. Using a descriptive qualitative approach through literature review, this study synthesizes more than twenty scholarly, doctrinal, and institutional sources. Findings indicate that Indonesia's layered air defense has evolved from the historic SAM-75 system to the NASAMS medium-range missile system, supported by a national radar network integrated through Military Civil Coordination and air traffic service centers. However, implementation faces persistent challenges, including radar blank spots, aging technology, import dependency, budget constraints, and limited electronic-warfare-trained personnel. The Indonesian Air Force's Sishanudnas "Cakra" initiative represents a strategic response integrating sensors, electromagnetic warfare, cyber-space defense, and multi-domain platforms. This study recommends accelerating radar modernization, diversifying missile procurement, and strengthening civil-military coordination to achieve a credible, sovereign layered air defense.



Volume 4, No 1, October (2026)	DOI https://doi.org/10.59585/jimad	Page 38-47
-----------------------------------	--	---------------

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia dengan wilayah udara yang membentang di atas lebih dari 17.000 pulau, dua pertiga di antaranya berupa perairan, serta berada tepat di persimpangan dua benua dan dua samudra. Konfigurasi geografis semacam ini menempatkan ruang udara nasional pada posisi yang secara simultan strategis sekaligus rentan, sebab garis pertahanan yang harus dijaga jauh lebih panjang dan kompleks dibandingkan negara berbentuk daratan kompak. Kerentanan ini semakin nyata ketika dikaitkan dengan padatnya jalur penerbangan internasional yang melintasi Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI), serta berdekatnya wilayah udara nasional dengan sejumlah *Flight Information Region* (FIR) negara tetangga. Kondisi ini menjadikan penguasaan dan pengawasan ruang udara bukan sekadar kebutuhan teknis kedirgantaraan, melainkan prasyarat mendasar bagi tegaknya kedaulatan negara sebagaimana ditegaskan dalam Doktrin TNI Angkatan Udara Swa Bhuwana Paksa (Markas Besar TNI AU, 2019).

Ancaman terhadap ruang udara nasional pada dekade terakhir mengalami transformasi yang sangat cepat dan sulit diprediksi. Jika pada masa lalu ancaman udara umumnya terbatas pada pesawat tempur konvensional, spektrum ancaman kontemporer kini mencakup rudal jelajah, rudal balistik, bahkan rudal hipersonik, pesawat pembom strategis, wahana nirawak atau unmanned aerial vehicle (UAV) dalam berbagai ukuran, peperangan elektronik, serangan siber, hingga pemanfaatan ruang angkasa untuk kepentingan militer (RRI.co.id, 2026). Fakta empiris memperlihatkan bahwa ancaman ini bukan sekadar wacana teoretis: pada 27 Oktober 2022, radar TNI AU mendeteksi pesawat pembom strategis B-1B Lancer milik Amerika Serikat yang melintasi ALKI II tanpa mengantongi izin penerbangan atau *flight clearance* dari Pemerintah Indonesia (Jayaratno, Setiawan, Usni, & Sulastri, 2026). Insiden semacam ini menegaskan bahwa kemampuan deteksi dini dan respons cepat terhadap pelanggaran wilayah udara bukan lagi pilihan, melainkan kebutuhan mendesak yang menentukan kredibilitas kedaulatan udara suatu negara.

Untuk menjawab tantangan tersebut, TNI Angkatan Udara sejak lama mengadopsi konsep pertahanan udara berlapis (*layered air defense*), yang membagi wilayah pertahanan menjadi tiga sektor utama, yaitu pertahanan udara titik (hanud titik), pertahanan udara terminal (hanud terminal), dan pertahanan udara area (hanud area), masing-masing dengan alutsista dan jangkauan yang berbeda namun saling melengkapi (Putri, Gultom, & Wajdji, 2022). Konsep ini pada dasarnya sejalan dengan paradigma internasional yang dikenal sebagai *Integrated Air and Missile Defense* (IAMD), yaitu pendekatan yang memadukan berbagai sistem dan teknologi pada rentang jarak dan ketinggian yang berbeda untuk membentuk pertahanan berlapis terhadap seluruh jenis ancaman udara dan rudal, mulai dari sistem udara nirawak hingga rudal hipersonik, sekaligus meningkatkan efektivitas pertahanan melalui redundansi dan peluang intersepsi berganda (NATO, 2025). Sejarah panjang Indonesia dalam membangun sistem pertahanan udara dapat ditelusuri sejak kehadiran rudal SAM-75 buatan Uni Soviet pada tahun 1962 untuk melindungi Jakarta dan objek vital nasional lainnya (Indonesia Defense, 2026), hingga modernisasi melalui akuisisi sistem NASAMS buatan Norwegia yang tiba di Indonesia pada akhir 2020 sebagai andalan pertahanan udara jarak menengah TNI AU (Tempo.co, 2021).

Meskipun demikian, membangun sistem pertahanan udara berlapis yang benar-benar tangguh bukan sekadar persoalan mengadakan alutsista canggih, melainkan menyangkut bagaimana seluruh elemen, yaitu radar sebagai instrumen deteksi dini, rudal dan meriam sebagai instrumen penghancur, pesawat tempur sergap, serta sistem komando dan kendali, dapat terintegrasi dalam satu jaringan yang responsif dan adaptif. Artikel ini disusun untuk mengkaji secara konseptual bagaimana ketiga komponen utama tersebut, yakni radar, rudal, dan alutsista pendukung, membentuk arsitektur pertahanan udara berlapis Indonesia, sekaligus



Volume 4, No 1, October (2026)	DOI https://doi.org/10.59585/jimad	Page 38-47
-----------------------------------	--	---------------

mengidentifikasi tantangan implementasinya dan implikasinya bagi arah modernisasi pertahanan udara nasional ke depan, termasuk dalam kerangka inisiatif terbaru TNI AU berupa Sistem Pertahanan Udara Nasional (Sishanudnas) “Cakra” atau *Indonesian Archipelagic Air Defense System* (IAADS).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi kepustakaan (*literature review*), yang menitikberatkan pada penelusuran, pembacaan, dan sintesis bahan-bahan tertulis sebagai sumber data utama. Data yang digunakan seluruhnya bersumber dari data sekunder, mencakup dokumen doktrin resmi TNI Angkatan Udara, kebijakan resmi seperti Keputusan Kepala Staf Angkatan Udara tentang Sishanudnas “Cakra”, artikel jurnal ilmiah nasional dan internasional, dokumen kebijakan pertahanan seperti NATO Integrated Air and Missile Defence Policy, serta pemberitaan media pertahanan yang kredibel dan dapat diverifikasi. Penelusuran sumber dilakukan melalui basis data jurnal daring dan situs resmi institusi pertahanan dengan kata kunci antara lain “pertahanan udara berlapis”, “integrated air and missile defense”, “radar hanud”, dan “NASAMS Indonesia”, kemudian diperluas melalui penelusuran manual pada daftar referensi setiap sumber yang relevan.

Sumber-sumber yang terhimpun diseleksi berdasarkan tiga kriteria, yaitu relevansi tema dengan fokus kajian, kemutakhiran informasi, serta kredibilitas penerbit atau institusi yang menerbitkannya. Data dianalisis secara tematik melalui tahapan reduksi data, penyajian data ke dalam tema-tema besar sesuai rumusan tujuan penelitian, dan penarikan simpulan berupa sintesis argumentatif atas keterkaitan antartema. Untuk menjaga objektivitas, penulis berupaya menghadirkan perspektif yang beragam, termasuk perbandingan dengan sistem pertahanan udara negara lain, sehingga simpulan yang dihasilkan tidak bersifat sepihak dan tetap berpijak pada realitas operasional serta keterbatasan yang dihadapi Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

a. Konsep Pertahanan Udara Berlapis dan *Integrated Air and Missile Defense*

Pertahanan udara berlapis pada dasarnya adalah sebuah filosofi pertahanan yang menolak gagasan bahwa satu jenis senjata atau satu lapis pertahanan saja dapat diandalkan untuk menghadapi seluruh spektrum ancaman udara. Sebaliknya, konsep ini membangun beberapa lapis pertahanan yang saling menopang, sehingga apabila satu lapisan gagal mengintersepsi ancaman, lapisan berikutnya tetap memiliki peluang untuk melakukannya. Paradigma internasional yang merepresentasikan gagasan ini secara komprehensif dikenal sebagai *Integrated Air and Missile Defense* (IAMD), yaitu pendekatan yang memadukan berbagai sistem dan teknologi yang beroperasi pada rentang jarak dan ketinggian berbeda untuk memberikan pertahanan berlapis terhadap seluruh jenis ancaman udara dan rudal, mulai dari sistem pesawat nirawak, pesawat bersayap tetap maupun berputar, hingga rudal jelajah, rudal balistik, dan rudal hipersonik (NATO, 2025).

Dalam kerangka IAMD, terdapat sejumlah prinsip mendasar yang perlu dipahami. Pertama, pendekatan multidomain, yaitu integrasi kapabilitas dari berbagai domain operasi seperti darat, udara, laut, antariksa, dan siber, yang menuntut interoperabilitas tinggi antarsistem melalui standardisasi doktrin, prosedur, dan protokol komunikasi (NATO, 2025). Kedua, fusi sensor, yaitu



penggabungan data dari radar, sensor inframerah, dan pelacakan berbasis antariksa ke dalam satu gambaran situasi udara tunggal atau *common air picture*. Ketiga, prinsip *any-sensor any-shooter*, yang memisahkan peluncur dari radar aslinya sehingga peluncur mana pun dapat menembakkan rudal terhadap sasaran yang terdeteksi oleh sensor mana pun dalam jaringan yang sama. Keempat, pertahanan berlapis itu sendiri, yang menumpuk sistem jarak pendek, menengah, dan jauh secara bertingkat untuk memaksimalkan peluang intersepsi. Prinsip-prinsip inilah yang menjadi rujukan konseptual bagi TNI Angkatan Udara dalam merancang arsitektur pertahanan udara nasional yang lebih terpadu.

b. Tiga Lapis Pertahanan Udara TNI AU: Hanud Titik, Terminal, dan Area

TNI Angkatan Udara secara doktrinal menerapkan sistem pertahanan udara berlapis yang terbagi ke dalam tiga sektor utama. Sektor pertama adalah pertahanan udara titik (hanud titik), yaitu wilayah pertahanan udara dengan jarak kurang lebih 18 kilometer dari objek vital nasional, yang mengandalkan alat penghancur jarak dekat seperti rudal hanud dan meriam hanud, termasuk sistem MANPADS/VSHORAD (*Man Portable Air Defence System/Very Short Range Air Defence*) seperti RBS-70, Mistral, Grom, QW-3, Chiron, dan Starstreak yang tersebar di jajaran TNI AD, TNI AL, dan TNI AU (Putri, Gultom, & Wajdji, 2022). Sektor kedua adalah pertahanan udara terminal (hanud terminal), dengan jangkauan antara 18 hingga 100 kilometer, yang mengandalkan rudal permukaan-ke-udara (*surface-to-air missile*/SAM) jarak sedang seperti NASAMS. Sektor ketiga adalah pertahanan udara area (hanud area), dengan jangkauan lebih dari 100 kilometer, yang mengandalkan pesawat tempur sergap serta radar militer untuk mendeteksi dan menindak ancaman pada jarak jauh sebelum mencapai wilayah vital nasional.

Lapisan	Jangkauan	Alutsista Utama	Fungsi Utama
Hanud Titik	≤ 18 km	Meriam hanud, rudal jarak dekat (MANPADS/VSHORAD: RBS-70, Mistral, Grom, QW-3, Starstreak)	Perlindungan langsung objek vital nasional
Hanud Terminal	18–100 km	Rudal permukaan-ke-udara jarak sedang (NASAMS)	Intersepsi ancaman sebelum mencapai kawasan vital
Hanud Area	> 100 km	Pesawat tempur sergap, radar militer jarak jauh	Deteksi dan penindakan dini ancaman strategis

Ketiga lapisan tersebut dirancang untuk bekerja secara saling melengkapi, bukan berdiri sendiri-sendiri. Sebuah ancaman yang berhasil melewati lapisan hanud area, misalnya karena keterbatasan jangkauan pesawat tempur sergap atau cuaca yang tidak mendukung, idealnya masih dapat diintersepsi oleh lapisan hanud terminal menggunakan rudal jarak menengah, dan apabila lapisan tersebut juga terlewati, lapisan hanud titik dengan meriam dan rudal jarak dekat menjadi garis pertahanan terakhir untuk melindungi objek vital nasional. Filosofi redundansi berlapis inilah yang membuat Indonesia tidak bergantung pada satu jenis alutsista saja, melainkan membangun pertahanan yang saling menopang satu sama lain apabila salah satu lapisan mengalami gangguan (Zonaterbang.id, 2026).



Volume 4, No 1, October (2026)	DOI https://doi.org/10.59585/jimad	Page 38-47
-----------------------------------	--	---------------

c. Peran Radar sebagai Tulang Punggung Deteksi Dini

Radar menempati posisi sentral dalam sistem pertahanan udara berlapis, sebab seluruh proses pengambilan keputusan, mulai dari identifikasi, penilaian ancaman, hingga penindakan, sangat bergantung pada kemampuan radar mendeteksi sasaran secara akurat dan tepat waktu. Radar pertahanan udara idealnya memiliki jangkauan Primary Surveillance Radar (PSR) dan Secondary Surveillance Radar (SSR) hingga 240 nautical mile dan beroperasi selama 24 jam penuh (Jayaratno, Setiawan, Usni, & Sulastris, 2026). Namun demikian, kondisi riil di lapangan menunjukkan tantangan yang tidak ringan. Sebagian radar yang tergelar di Indonesia, misalnya radar Plessey AR325 Commander di Balikpapan dan Tarakan yang diinstalasi sejak tahun 1992, merupakan sistem generasi lama dengan kemampuan peperangan elektronika (pernika) yang sangat terbatas, sehingga rentan terhadap gangguan sinyal atau jamming dan sulit mendeteksi sasaran dengan penampang radar (*radar cross section*) rendah seperti drone kecil maupun pesawat berteknologi siluman (Jayaratno, Setiawan, Usni, & Sulastris, 2026).

Ancaman udara asimetris berupa unmanned aerial vehicle (UAV) dan drone modern menghadirkan tantangan tersendiri bagi sistem radar konvensional, sebab wahana tersebut umumnya memiliki *radar cross section* yang sangat rendah, mampu terbang rendah mengikuti kontur permukaan (*terrain hugging*), dan menghasilkan pantulan sinyal yang lemah sehingga sulit ditangkap radar tradisional (Khawaja, Ezuma, Semkin, Erden, & Ozdemir, 2022). Untuk menjawab tantangan ini, radar pertahanan udara generasi baru dituntut memiliki kemampuan klasifikasi cerdas berbasis pembelajaran mesin (*machine learning-based classification*), analisis *micro-Doppler*, serta kemampuan *electronic counter-countermeasures* (ECCM) yang lebih tangguh. Teknologi radar *Active Electronically Scanned Array* (AESA) dan radar pasif multistatik menjadi arah pengembangan yang semakin relevan untuk meningkatkan sensitivitas deteksi terhadap sasaran dengan penampang radar rendah dan ancaman siluman.

Selain aspek teknologi perangkat keras, efektivitas radar pertahanan udara juga sangat ditentukan oleh sejauh mana data dari berbagai radar, baik radar militer maupun radar sipil, dapat terintegrasi dalam satu sistem yang koheren. Indonesia telah melakukan upaya signifikan ke arah ini, misalnya integrasi radar pada Jakarta Air Traffic Service Center (JATSC) yang menggabungkan 14 radar dan 9 *Automatic Dependent Surveillance-Broadcast* (ADS-B), serta Makassar Air Traffic Service Center (MATSC) yang mengintegrasikan 17 radar dan 21 ADS-B (Jayaratno, Setiawan, Usni, & Sulastris, 2026). Integrasi sipil-militer ini difasilitasi melalui mekanisme *Military Civil Coordination* (MCC) di bandar udara, yang berfungsi sebagai simpul pertukaran data antara radar sipil dan radar militer guna mendukung deteksi, identifikasi, dan bantuan intersepsi terhadap aktivitas penerbangan yang berpotensi mengancam kedaulatan ruang udara nasional (Kalasuheri, Muchaddats, Kurniawan, & Dikatama, 2024). Keseluruhan arsitektur integrasi data ini pada akhirnya bermuara pada sistem *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance* (C4ISR) yang menjadi tulang punggung pengambilan keputusan pada seluruh jenjang komando pertahanan udara.

**d. Sistem Rudal dan Alutsista: dari SAM-75 hingga NASAMS**

Perjalanan panjang modernisasi rudal pertahanan udara Indonesia dapat ditelusuri sejak kehadiran sistem SAM-75 buatan Uni Soviet pada tahun 1962, sebuah sistem terintegrasi yang terdiri atas rudal berpemandu V-750, peluncur darat SM-90, dan radar pengendali tembakan RSNA/SNR-75 “Fan Song”, dengan kecepatan hingga Mach 3 dan jangkauan efektif sekitar 40 kilometer, yang saat itu menjadi garda terdepan penjagaan kedaulatan udara Jakarta dan objek vital lainnya (Indonesia Defense, 2026). Setelah SAM-75 dinonaktifkan pada awal 1980-an, TNI mengalami kekosongan sistem rudal hanud jarak menengah selama hampir empat dekade, sebuah celah strategis yang baru mulai tertutup ketika Kementerian Pertahanan RI memesan sistem NASAMS (Norwegian Advanced Surface to Air Missile System) dari Kongsberg, Norwegia, pada tahun 2017 senilai sekitar 101 juta dolar Amerika Serikat (Airspace Review, 2020).

Sistem	Asal/Periode	Jangkauan Efektif	Karakteristik Utama
SAM-75 (S-75 Dvina)	Uni Soviet, 1962–1980-an	± 40 km	Kecepatan hingga Mach 3, intersepsi hingga 88.000 kaki
NASAMS	Norwegia, tiba 2020–sekarang	18–100 km	Rudal AIM-120 AMRAAM, radar AN/MPQ-64 Sentinel, interoperabel dengan F-16
Buk-M2K (opsi)	Dalam peninjauan	18–100 km	Alternatif diversifikasi SAM jarak menengah

NASAMS tiba di Indonesia pada November 2020 dan kini menjadi sistem hanud jarak menengah andalan TNI AU, dengan satu baterai terdiri atas dua belas peluncur rudal yang masing-masing dapat mengakomodasi enam rudal AIM-120 AMRAAM, delapan radar AN/MPQ-64 Sentinel, satu pusat kendali tembakan (Combat Operation Center/CTOC), kendaraan kamera elektro-optik, serta kendaraan Tactical Control Cell (Tempo.co, 2021). Keunggulan NASAMS yang membuat Indonesia memilih sistem ini antara lain interoperabilitasnya dengan pesawat tempur F-16C/D yang telah dioperasikan TNI AU, serta kemudahan mobilisasi menggunakan pesawat angkut C-130 Hercules, sebuah pertimbangan penting mengingat luasnya wilayah kepulauan Indonesia yang menuntut fleksibilitas penggelaran alutsista antarpulau. Selain NASAMS, Indonesia juga tengah menjajaki opsi diversifikasi rudal hanud jarak menengah lainnya, termasuk sistem Buk-M2K, guna memperkuat lapisan hanud terminal dan mengurangi ketergantungan pada satu jenis platform maupun satu negara produsen (Airspace Review, 2025).

Perbandingan dengan sistem pertahanan udara negara lain memberikan konteks yang berguna untuk memahami posisi Indonesia. Sistem Iron Dome milik Israel, misalnya, dirancang khusus untuk mengintersepsi roket dan artileri jarak pendek dan telah menghadapi ujian nyata dalam berbagai konflik regional dengan tingkat keberhasilan yang bervariasi tergantung intensitas serangan (Tribunnews.com, 2025). Sementara itu, sistem Patriot buatan Amerika Serikat dan S-400 buatan Rusia mewakili kelas sistem hanud jarak jauh dengan kapabilitas berbeda, namun keduanya menghadapi kendala geopolitik tersendiri bagi Indonesia, baik dari sisi kompatibilitas alutsista yang sudah dimiliki maupun dari sisi tekanan geopolitik negara pemasok utama. Kondisi ini menjadikan strategi diversifikasi pengadaan alutsista, sebagaimana tercermin dalam kekayaan ragam sistem MANPADS yang dimiliki Indonesia dibandingkan negara lain di Asia Tenggara,



Volume 4, No 1, October (2026)	DOI https://doi.org/10.59585/jimad	Page 38-47
-----------------------------------	--	---------------

sebagai langkah yang realistis untuk menjaga kemandirian strategis sekaligus menghindari ketergantungan berlebihan pada satu kekuatan besar tertentu (Indomiliter.com, 2016).

e. Tantangan Implementasi Pertahanan Udara Berlapis di Indonesia

Meskipun kerangka konseptual dan alutsista pendukungnya terus berkembang, implementasi pertahanan udara berlapis di Indonesia menghadapi sejumlah tantangan struktural yang nyata. Tantangan pertama adalah keberadaan wilayah kosong atau *blank spot* yang belum tercakup jangkauan radar, khususnya di wilayah utara Kalimantan yang menjadi semakin krusial pasca-pemindahan ibu kota negara ke Ibu Kota Nusantara (IKN), sebuah kawasan yang berdekatan langsung dengan ALKI II, Selat Makassar, dan beberapa FIR negara tetangga seperti Singapura, Kinabalu, dan Manila (Jayaratno, Setiawan, Usni, & Sulastris, 2026). Tantangan kedua adalah ketergantungan Indonesia pada teknologi pertahanan udara yang berasal dari luar negeri, yang menjadi ancaman strategis tersendiri karena dapat menghambat optimalisasi pembangunan sistem pertahanan udara, sekaligus membuat Indonesia rentan terhadap tekanan geopolitik negara pemasok alutsista.

Tantangan ketiga berkaitan dengan kesiapan sumber daya manusia, khususnya operator radar dan spesialis peperangan elektronika, yang idealnya menempuh pendidikan pernika tingkat lanjutan, sertifikasi spesialis *electronic warfare* (EW), serta latihan menggunakan skenario jamming yang realistis, namun pada praktiknya belum seluruh operator radar menjalani pendidikan sesuai kualifikasi yang memadai (Jayaratno, Setiawan, Usni, & Sulastris, 2026). Tantangan keempat adalah keterbatasan integrasi antara radar militer dan radar sipil pada sejumlah wilayah, di mana pembentukan *Military Civil Coordination* baru berjalan optimal di sebagian bandar udara, sementara di lokasi lain, seperti Pontianak, sistem tersebut belum terbentuk meskipun infrastruktur pendukungnya telah memenuhi syarat, sehingga menyisakan area pengawasan yang belum optimal. Tantangan kelima, yang bersifat lebih makro, adalah keterbatasan anggaran pertahanan yang membuat proses modernisasi radar dan rudal hanud tidak dapat dilakukan secara serentak di seluruh wilayah, sehingga memerlukan skala prioritas yang cermat berdasarkan tingkat kerentanan dan nilai strategis masing-masing kawasan.

f. Menuju Sishanudnas “Cakra”: Arah Modernisasi dan Implikasi Kebijakan

Merespons kompleksitas ancaman dan tantangan implementasi tersebut, TNI Angkatan Udara merumuskan konsep Sistem Pertahanan Udara Nasional (Sishanudnas) “Cakra” atau *Indonesian Archipelagic Air Defense System* (IAADS), sebagaimana dituangkan dalam Keputusan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor Kep/580/XII/2023. Cakra, yang dalam khazanah pewayangan bermakna senjata pamungkas Dewa Kresna untuk membasmi ketidakadilan, dipilih sebagai nama yang merepresentasikan cita-cita membangun perisai kedaulatan udara yang kuat dan menyeluruh (RRI.co.id, 2026). Konsep Cakra terdiri atas lima komponen besar yang saling terintegrasi, yaitu sistem pertahanan udara terintegrasi yang mencakup sensor udara dan antariksa, pesawat tempur, serta komando dan pengendalian; peperangan elektromagnetik untuk perlindungan maupun penindakan terhadap sistem elektronik lawan; pertahanan siber dan pemantauan antariksa; integrasi platform laut, udara, dan darat; serta pengaturan zona penerbangan strategis termasuk *Air Defense Identification Zone* (RRI.co.id, 2026).



Volume 4, No 1, October (2026)	DOI https://doi.org/10.59585/jimad	Page 38-47
-----------------------------------	--	---------------

Prinsip pengembangan Sishanudnas Cakra dirumuskan dengan akronim Cerdas, Akurat, Kuat, Responsif, dan Adaptif, yang mengarahkan modernisasi tidak lagi sekadar mengganti alutsista lama dengan yang baru, melainkan membangun sebuah ekosistem pertahanan yang mampu mendeteksi, menilai, dan merespons ancaman secara terkoordinasi melalui integrasi sensor, shooter, dan sistem komando-kendali yang dilengkapi kecerdasan buatan guna mempercepat siklus pengambilan keputusan atau *OODA loop* (*observe, orient, decide, act*), sekaligus mewujudkan kesadaran situasional komprehensif melalui gambaran udara bersama atau *common air picture*. Berdasarkan rencana strategis TNI AU, penguatan jaringan radar akan terus dilakukan melalui penggelaran radar baru di sejumlah titik strategis serta penggantian radar-radar lama yang telah menurun kemampuannya, guna menutup *blank spot* dan meningkatkan kualitas pengawasan udara nasional secara menyeluruh.

Implikasi kebijakan dari kajian ini setidaknya mencakup lima hal. Pertama, modernisasi radar perlu diprioritaskan pada wilayah dengan tingkat kerentanan dan nilai strategis tertinggi, termasuk kawasan sekitar IKN, dengan mempertimbangkan teknologi radar AESA dan radar pasif multistatik yang lebih tangguh terhadap ancaman siluman dan peperangan elektronik. Kedua, diversifikasi pengadaan rudal hanud jarak menengah dan jauh perlu terus didorong untuk mengurangi ketergantungan pada satu negara pemasok, tanpa mengabaikan aspek interoperabilitas dengan alutsista yang telah dimiliki. Ketiga, penguatan kompetensi sumber daya manusia, khususnya operator radar dan spesialis peperangan elektronik, perlu menjadi agenda prioritas yang setara pentingnya dengan pengadaan alutsista itu sendiri. Keempat, perluasan *Military Civil Coordination* ke bandar udara yang belum terjangkau perlu dipercepat guna menutup celah pengawasan sipil-militer. Kelima, penguatan riset dan pengembangan alutsista pertahanan udara dalam negeri perlu terus didorong sebagai strategi jangka panjang untuk mengurangi ketergantungan impor sekaligus membangun kemandirian industri pertahanan nasional.

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian konseptual yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa sistem pertahanan udara berlapis merupakan keniscayaan strategis bagi Indonesia sebagai negara kepulauan dengan wilayah udara yang luas dan kompleks. Integrasi tiga komponen utama, yaitu radar sebagai instrumen deteksi dini, rudal dan meriam hanud sebagai instrumen penindak pada berbagai lapisan jarak, serta alutsista pendukung seperti pesawat tempur sergap dan sistem komando-kendali, membentuk arsitektur pertahanan yang saling menopang dan memberikan redundansi ketika salah satu lapisan mengalami kegagalan. Perjalanan modernisasi dari sistem SAM-75 pada era 1960-an hingga NASAMS pada masa kini menunjukkan bahwa Indonesia terus berupaya menyesuaikan kapabilitas pertahanan udaranya dengan dinamika ancaman yang terus berkembang, meskipun proses tersebut sempat mengalami kekosongan strategis selama beberapa dekade.

Meskipun demikian, implementasi pertahanan udara berlapis di Indonesia masih menghadapi tantangan struktural yang signifikan, mulai dari *blank spot* jangkauan radar, ketergantungan pada teknologi impor, keterbatasan kompetensi sumber daya manusia di bidang peperangan elektronik, integrasi sipil-militer yang belum merata, hingga keterbatasan anggaran pertahanan. Inisiatif Sishanudnas “Cakra” atau *Indonesian Archipelagic Air Defense System* merepresentasikan langkah strategis TNI Angkatan Udara untuk



Volume 4, No 1, October (2026)	DOI https://doi.org/10.59585/jimad	Page 38-47
-----------------------------------	--	---------------

menjawab tantangan tersebut melalui pendekatan yang lebih terintegrasi, mengedepankan sinergi antara sensor, sistem senjata, peperangan elektromagnetik, pertahanan siber dan antariksa, serta integrasi lintas matra, sejalan dengan paradigma internasional *Integrated Air and Missile Defense*.

Kajian ini bersifat konseptual dan berbasis studi kepustakaan, sehingga memiliki keterbatasan dalam hal verifikasi data teknis dan operasional yang bersifat rahasia atau terbatas aksesnya. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian lanjutan dilakukan secara lebih mendalam, baik melalui pendekatan kuantitatif untuk mengukur efektivitas intersepsi pada masing-masing lapisan pertahanan, maupun pendekatan kualitatif berbasis wawancara dengan pemangku kepentingan di lingkungan Koopsudnas dan satuan radar, guna menguji dan memperkaya temuan konseptual yang telah diuraikan dalam artikel ini dengan data lapangan yang lebih kontekstual dan terkini.

REFERENSI

- Airspace Review. (2020, 3 April). NASAMS bukan akhir penantian panjang untuk TNI AU. <https://www.airspace-review.com/2020/04/03/nasams-bukan-akhir-penantian-panjang-untuk-tni-au/>
- Airspace Review. (2025, 25 Desember). Mengenal lebih jauh sistem pertahanan udara Buk-MB2K yang disebut-sebut akan dibeli Indonesia, dan proyeksi kebutuhan SAM jarak menengah. <https://www.airspace-review.com/>
- Buzan, B., & Wæver, O. (2003). *Regions and powers: The structure of international security*. Cambridge University Press.
- de Seversky, A. P. (1942). *Victory through air power*. Simon & Schuster.
- Douhet, G. (1942). *The command of the air* (D. Ferrari, Trans.). Coward-McCann. (Original work published 1921)
- 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).
- Indomiliter.com. (2016, 8 September). NASAMS: Sistem hanud jarak medium impian Arhanud Indonesia. <https://www.indomiliter.com/>
- Indonesia Defense. (2026, 7 Februari). Mengenal rudal SAM-75, sistem pertahanan udara Indonesia di era 1960-an. <https://indonesiadefense.com/>
- Jayaratno, M. F. A., Setiawan, A., Usni, & Sulastri, E. (2026). Analisis peningkatan kesiapan radar pertahanan udara dalam rangka mendeteksi ancaman regional terhadap wilayah Ibu Kota Nusantara. *Jurnal Ilmu Pemerintahan Suara Khatulistiwa (JIPSK)*, 11(1), 57–71.
- 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/580/XII/2023 tanggal 2023 tentang Sistem Pertahanan Udara Nasional (Sishanudnas) “Cakra”.
- 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. *IEEE Access*.



JIMAD : JURNAL ILMIAH MULTIDISIPLIN

Homepage: <https://jurnal.agdosi.com/index.php/JIMAD>

ISSN: 3026-0868 (Online)

Research Article



Volume 4, No 1, October (2026)	DOI https://doi.org/10.59585/jimad	Page 38-47
-----------------------------------	--	---------------

- Kompas.id. (2024, 9 April). Penguatan pertahanan udara nasional. <https://www.kompas.id/>
- Maharani, C., Gindarsah, I., Santiko, U., & Lebang, G. (2022). Pertahanan ibu kota negara: Strategi dan gelar militer. Laboratorium Indonesia 2045.
- Markas Besar TNI Angkatan Udara. (2019). Doktrin TNI Angkatan Udara Swa Bhuwana Paksa. Jakarta: Markas Besar TNI AU.
- North Atlantic Treaty Organization. (2025). NATO integrated air and missile defence policy. <https://www.nato.int/>
- Putri, M. S. D., Gultom, R. A., & Wajdji, A. F. (2022). Manfaat alutsista radar dalam mendukung sistem pertahanan udara berlapis TNI AU. *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(4), 664–670. <https://doi.org/10.53866/jimi.v2i4.175>
- RRI.co.id. (2026, 26 Juli). Menutup celah langit Nusantara: Menuju pertahanan udara berlapis. <https://rri.co.id/indepth/10930/>
- Tempo.co. (2021, 12 Juli). Spesifikasi NASAMS 2, sistem pertahanan udara andalan TNI AU. <https://www.tempo.co/>
- TNI Angkatan Udara. (2024, 20 Agustus). Koopsudnas gelar sosialisasi Sishanudnas “Cakra”. <https://tni-au.mil.id/>
- TNI Angkatan Udara. (t.t.). Profil satuan: Koopsudnas. <https://tni-au.mil.id/tentang-kami/profilsatuan-detail/koopsudnas/999>
- Tribunnews.com. (2025, 17 Juni). Mengenal Iron Dome versi Indonesia, sistem pertahanan udara NASAMS di bawah kendali TNI AU. <https://www.tribunnews.com/>
- Wijaya, W. C. (2023). Network centric warfare (NCW) as defense resilience: Strengthening national defenses through integrated air defense systems.
- Wikipedia. (2026). Komando Operasi Udara Nasional. https://id.wikipedia.org/wiki/Komando_Operasi_Udara_Nasional