

PENGEMBANGAN SATUAN ARHANUD DALAM RANGKA PERTAHANAN UDARA NASIONAL DI ERA PERANG MODERN

DEVELOPMENT OF INDONESIAN ANTI AIRCRAFT ARTILLERY UNITS IN THE FRAMEWORK OF NATIONAL AIR DEFENSE IN THE ERA OF MODERN WAR

Hendra Roza^{1*}, Bambang Kustiawan², Tri Handoko³

^{1,2,3}Prodi Strategi Dan Kampanye Militer, Universitas Pertahanan RI, Jakarta-Indonesia

*Korespondensi: Hendra Roza. Email: skmjurnal@gmail.com

(Diterima: 13-09-2024; Ditelaah: 24-09-2024; Disetujui: 01-10-2024)

ABSTRACT

The current dynamics of war, which is increasingly influenced by increasingly rapid technological advances, demands adaptation and innovation in the defense and security strategy of a sovereign country. Reflecting on the Russia-Ukraine war, equipping each Rai Arhanud in each Battalion and Missile Unit is very strategic and very necessary. But currently, Arhanud TNI AD does not yet have an anti-drone unit that specifically handles the threat of enemy attacks spread throughout Kotama. This can affect our defense capabilities faced with the development of modern weapons of war. The research aims to analyze the integration of anti-drone technology into its operational structure and doctrine to increase the effectiveness and efficiency of air defense operations in the Indonesian Army Arhanud unit. The research method uses a descriptive method with a qualitative approach through the number of samples referring to the analysis of the TNI AD leadership. The results of the research show that the personnel or human resources of the TNI AD Arhanud Unit generally have adequate capabilities in carrying out the main tasks of air defense. Comprehensive adjustments are needed, both from an operational and tactical perspective, to integrate anti-drone technology into Arhanud's unit. Arhanud's unit has good readiness to face conventional threats, but currently they are still not equipped with a special anti-drone unit specifically designed to detect, track and neutralize enemy drone attacks. Greater encouragement and priority is needed to develop anti-drone technology to deal with increasingly complex air threats.

Key words: Arhanud, Air Defense, Anti-Drone, Modern War, Modern Defense Equipment

ABSTRAK

Dinamika perang saat ini, yang semakin dipengaruhi oleh kemajuan teknologi semakin pesat, menuntut adaptasi dan inovasi dalam strategi pertahanan dan keamanan suatu negara yang berdaulat. Berkaca kepada perang Rusia-Ukraina, melengkapi masing-masing Rai Arhanud di setiap Batalyon maupun Sat Rudal menjadi sangat strategis serta sangat diperlukan. Tetapi saat ini, Arhanud TNI AD belum memiliki satuan anti drone yang secara spesifik menangani ancaman serangan musuh yang tersebar di seluruh Kotama. Hal ini dapat mempengaruhi kemampuan pertahanan kita dihadapkan pada perkembangan senjata perang modern. Penelitian bertujuan untuk dapat menganalisis integrasi teknologi anti drone ke dalam struktur dan doktrin operasionalnya untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasi pertahanan udara di satuan Arhanud TNI AD. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif melalui jumlah sampel mengacu pada analisa pimpinan TNI AD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Personel atau SDM Satuan Arhanud TNI AD umumnya sudah memiliki kemampuan yang memadai dalam menjalankan tugas pokok pertahanan udara. Diperlukan penyesuaian yang menyeluruh, baik dari segi operasional maupun taktis, untuk mengintegrasikan teknologi anti-drone ke dalam satuan Arhanud. Satuan Arhanud telah memiliki kesiapan yang baik dalam menghadapi ancaman konvensional, hingga saat ini mereka masih belum dilengkapi dengan satuan khusus anti-drone yang dirancang secara spesifik untuk mendeteksi, melacak, dan menetralsisir serangan drone musuh. Perlunya dorongan dan prioritas yang lebih besar untuk mengembangkan teknologi anti-drone guna menghadapi ancaman udara yang semakin kompleks.

Kata kunci: Arhanud, Pertahanan Udara, Anti-Drone, Perang Modern, Alutsista Modern

Roza, H., Kustiawan, B., & Handoko, T. (2024). Pengembangan Satuan Arhanud Dalam Rangka Pertahanan Udara Nasional Di Era Perang Modern. *Jurnal Governansi*, 10(2): 235-242.

PENDAHULUAN

Sebagai negara dengan luas wilayah yang menempati urutan kelima belas terbesar di dunia, Indonesia menghadapi tantangan signifikan dalam merancang strategi pertahanan wilayah yang efektif dan efisien. Kesalahan dalam merencanakan strategi pertahanan dapat menimbulkan risiko terhadap kedaulatan nasional Indonesia. Saat ini, pendekatan dalam strategi pertahanan telah berevolusi sangat pesat, beralih dari metode konvensional ke strategi yang lebih modern dan efektif dalam menjaga kedaulatan suatu negara (Sarjito & Almubaroq, 2023).

Salah satu inovasi yang bisa diadopsi dalam strategi menjaga kedaulatan negara adalah penggunaan teknologi canggih seperti drone atau Pesawat Tanpa Awak (Unmanned Aerial Vehicles/UAV). UAV telah membuka dimensi baru dalam strategi pertahanan negara, menggantikan metode tradisional yang lebih bergantung pada kekuatan militer dan pengawasan visual secara langsung (Syafi'i, et al., 2023).

Satuan Arhanud merupakan salah satu satuan fungsi teknis militer umum yang memiliki tugas menyelenggarakan pertahanan udara aktif untuk menghancurkan, meniadakan atau mengurangi daya guna dan hasil guna (efektifitas dan efisiensi) segala bentuk ancaman udara musuh baik yang berupa pesawat terbang, peluru balistik maupun peluru kendali dalam rangka pertahanan udara di medan operasi melindungi pasukan yang bergerak atau bertahan di daerah medan operasi, maupun pertahanan udara nasional dalam rangka melindungi objek vital nasional atau pertahanan udara titik untuk mendukung tugas pokok TNI AD (Ardianto & Gunardi, 2024). Dimana dalam melaksanakan tugasnya, saat ini satuan Arhanud dilengkapi dengan Alat Utama Sistem Kesenjataan (Alutsista)

konvensional berupa Meriam berbagai jenis kaliber, radar dan rudal darat-udara bermacam macam jenis yang harganya sangat mahal.

Untuk membangun sebuah organisasi anti drone yang ditempatkan di masing-masing Baterai-Baterai di setiap Batalyon maupun Satuan Den Rudal tentunya memerlukan perencanaan yang matang, terlebih kebutuhan anggaran yang cukup besar karena alutsista (anti drone) merupakan persenjataan yang sangat modern (Azhar, 2023). Secara garis besar terdapat tiga pokok persoalan yang menjadikan kendalanya. Persoalan pertama adalah belum adanya organisasi anti Drone di satuan satuan Arhanud TNI AD yang secara spesifik menangani ancaman serangan musuh yang tersebar di seluruh Kotama (Sarjito & Lelyana, 2023). Faktor ini berdampak pada belum adanya konsepsi strategis tentang bentuk dan pola pengerahan satuan anti drone saat menghadapi ancaman musuh yang berkeinginan menghancurkan peralatan militer bersifat strategis dan mahal. Persoalan kedua adalah terbatasnya kemampuan Sumber Daya Manusia (SDM) yang profesional, yang secara khusus membidangi/menguasai anti drone. Hal ini berdampak pada belum optimalnya pengerahan personel TNI AD baik saat menghadapi sebuah insiden/bencana (disaster), maupun dalam menghadapi serangan udara musuh. Persoalan ketiga adalah terbatasnya sarana dan prasarana pendukung yang dimiliki oleh satuan TNI AD (Satuan Arhanud) dalam menghadapi ancaman serangan udara musuh (Nugraha, 2022).

Penelitian bertujuan dapat menghasilkan pemahaman yang komprehensif tentang bagaimana TNI AD, sebagai institusi pertahanan Indonesia, dapat mengintegrasikan teknologi anti

drone ke dalam struktur dan doktrin operasionalnya untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasi pertahanan udara di satuan Arhanud TNI AD. Hal ini mencakup analisis terhadap aspek-aspek seperti perencanaan strategis, pengembangan kapasitas, integrasi operasional, dan adaptasi doktrin.

MATERI DAN METODE

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan metode deskriptif kualitatif, karena peneliti berupaya untuk mendapatkan pemahaman mengenai permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini mengenai pengembangan satuan arhanid dalam pertahanan udara nasional (Sari, et al., 2022).

Dalam penelitian ini peneliti bermaksud untuk memperoleh pemahaman mengenai justifikasi diperlukannya pengembangan Satuan Arhanud atas fenomena peperangan di dunia modern seperti sekarang ini. Selain itu peneliti juga berupaya mencari informasi mengenai upaya-upaya yang dilakukan oleh pimpinan TNI/TNI AD, mengenai upaya-upaya yang dilakukan untuk merencanakan dan menyiapkan pembangunan satuan anti drone TNI AD itu sendiri. Dalam penelitian kualitatif peneliti tidak memposisikan teori dalam posisi sentral ketika merancang penelitian dan melakukan penafsiran data. Penempatan teori dalam penelitian kualitatif tidak hanya digunakan untuk verifikasi, tetapi digunakan untuk menganalisis ketika turun lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan tugas Satuan TNI dalam menangani ancaman serangan udara musuh dalam menjaga pertahanan udara nasional

Dalam pelaksanaan Operasi Pertahanan Udara (Hanud), terdapat

beberapa prosedur pola operasi Hanud dalam penanganan ancaman udara yang harus dapat dihancurkan atau dinetralisir sebelum mampu melaksanakan serangan ke sasaran yang ditujunya (Keputusan Panglima TNI nomor Skep/163/V/2003). Dalam ketentuan Keputusan Pangkohanudnas nomor Skep/118/XII/2006 tentang Protap Persyaratan Operasi Radar Hanud, jarak jangkauan PSR dalam mendeteksi sasaran di udara harus mampu sejauh 240 Nm.

Selanjutnya, sesuai dengan protap yang dimiliki Kohanudnas, maka kekuatan penindak dibagi menjadi 3 bagian, yaitu unsur pesawat tempur sergap, rudal jarak sedang dan jauh serta rudal jarak pendek. Setiap kekuatan ini digunakan sesuai dengan tingkat ancaman yang ada.

- a. Unsur Pesawat Tempur Sergap. Unsur Pesawat Tempur Sergap berfungsi untuk melaksanakan penindakan terhadap sasaran yang berada sebelum masuk ZEE sampai kepada kemampuan maksimalnya.
- b. Unsur Rudal/Meriam Paskhas. Kekuatan rudal/meriam Paskhas TNI AU ini merupakan kekuatan Hanud Titik.
- c. Unsur Arhanud TNI AD. Unsur Artileri Pertahanan Udara TNI AD (Arhanud) merupakan Satuan Bantuan Tempur (Banpur) yang bertugas melindungi wilayah udara nasional dari semua ancaman serangan udara, di antaranya pesawat udara, peluru balistik, UAV, rudal jarak jauh yang kesemuanya itu dapat menjadi ancaman besar bagi bangsa Indonesia.
- d. Unsur KRI TNI AL. Adapun Alutsista Rudal Hanud yang dimiliki oleh TNI AL melekat pada Kapal Republik Indonesia (KRI) yang juga memiliki kemampuan radar sebagai Gap Filler untuk mengisi blank area dan Hanud Terminalnya.

Dalam menghadapi tantangan ancaman serangan udara musuh, peran Satuan Arhanud dapat dianalisis melalui tiga aspek utama dari postur pertahanan negara: kekuatan (*force*), kemampuan (*capability*), dan gelar (*deployment*). Kekuatan Satuan Arhanud terdiri dari elemen-elemen bantuan tempur yang membentuk keseluruhan struktur pertahanan udara, termasuk personil yang terlatih, alutsista modern seperti sistem anti-drone, dan teknologi pendukung lainnya. Kekuatan ini memungkinkan Satuan Arhanud untuk memberikan perlindungan udara yang efektif dan responsif terhadap ancaman yang semakin canggih.

Kemampuan Satuan Arhanud, di sisi lain, mencerminkan sejauh mana kekuatan ini dapat dimanfaatkan untuk melaksanakan tindakan militer tertentu, termasuk deteksi dini, penanggulangan, dan netralisasi ancaman udara. Ini mencakup kemampuan teknis dan operasional personel dalam mengawaki alutsista modern serta kemampuan satuan untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan taktik perang udara.

Alutsista satuan Arhanud TNI AD saat ini untuk menghadapi jenis ancaman udara modern saat ini belum sepenuhnya ideal, bahkan terdapat beberapa alutsista lama yang secara kualitatif kesiapan operasionalnya sangat rendah. Selain itu, alutsista arhnud kita memiliki kemampuan menembak jarak pendek (2 s.d. 8 km) baik Meriam maupun Rudal. Kemampuan tersebut efektif digunakan dalam Operasi Hanud titik saja serta kurang efektif untuk mengisi di Hanud Terminal dan Area (Aritonang, 2024).

Ancaman udara terus berkembang dengan munculnya drone, rudal jelajah supersonic, dan pesawat siluman. Karena itu, modernisasi alutsista pertahanan udara masih perlu terus ditingkatkan kedepannya. Khususnya pengadaan rudal jarak

menengah dan jarak jauh yang lebih canggih seperti rudal S-300 untuk menghadapi ancaman pesawat dan rudal jelajah modern. Radar dan sistem komando-kendali juga perlu ditingkatkan lagi.

Kemudian, secara umum, dalam kondisi optimal, sistem pertahanan udara Arhanud cukup mumpuni menghadapi ancaman udara konvensional. Namun efektivitasnya bisa menurun dalam menghadapi ancaman udara yang lebih modern dan canggih. Peningkatan alutsista dan profesionalisme prajurit harus terus diupayakan agar Arhanud dapat mengimbangi perkembangan teknologi persenjataan.

Terkait dengan infrastruktur teknologi, meskipun program Minimum Essential Force (MEF) telah mencapai sekitar 65,06 persen, kenyataannya infrastruktur teknologi yang dimiliki masih cukup terbatas jika dibandingkan dengan modernisasi alutsista di negara-negara maju. Keterbatasan ini tidak hanya berdampak pada pengoperasian alutsista yang ada, tetapi juga menghambat pengembangan dan penerapan teknologi pertahanan baru yang sangat diperlukan, seperti sistem anti-drone. Dalam era di mana ancaman udara semakin kompleks dan canggih, keandalan infrastruktur teknologi menjadi krusial. Tanpa dukungan infrastruktur teknologi yang memadai, kemampuan TNI dalam mendeteksi, melacak, dan menetralkan ancaman udara modern, termasuk serangan drone, menjadi kurang optimal dan berisiko tertinggal dari standar global.

Keterbatasan ini menyoroti kebutuhan mendesak untuk meningkatkan infrastruktur teknologi secara menyeluruh, dari pengembangan perangkat keras dan lunak hingga sistem komunikasi dan jaringan yang lebih maju. Peningkatan ini tidak hanya akan memperkuat kemampuan operasional alutsista yang ada, tetapi juga membuka jalan bagi adopsi teknologi

pertahanan terbaru yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan masa depan. Dengan infrastruktur teknologi yang lebih kuat dan modern, TNI akan mampu menjalankan tugasnya dengan lebih efektif, meningkatkan daya saing militer Indonesia di kancah internasional, dan memastikan kesiapan dalam menghadapi berbagai ancaman keamanan, baik yang tradisional maupun yang muncul akibat perkembangan teknologi.

Sementara itu, terkait dengan doktrin, penggunaan sistem anti-drone akan memberikan pengaruh signifikan terhadap doktrin pertahanan udara nasional. Pengenalan dan integrasi teknologi anti-drone dalam arsenal pertahanan TNI tidak hanya menambah dimensi baru dalam strategi pertahanan udara, tetapi juga mengharuskan revisi dan adaptasi terhadap doktrin yang sudah ada. Sistem anti-drone, dengan kemampuannya untuk mendeteksi, melacak, dan menetralkan ancaman yang bersifat asimetris dan sulit diprediksi, akan mengubah pendekatan operasional dalam mempertahankan wilayah udara. Ini berarti bahwa strategi pertahanan harus semakin fleksibel dan adaptif, mengakomodasi ancaman baru yang mungkin datang dari berbagai arah dan dalam berbagai bentuk. Oleh karena itu, pengembangan dan implementasi sistem anti-drone akan mendorong evolusi doktrin pertahanan udara nasional, menjadikannya lebih relevan dan efektif dalam menghadapi tantangan keamanan modern.

Kemampuan personil atau SDM dan sarana dan prasarana pendukung yang dimiliki oleh satuan TNI dalam menghadapi ancaman serangan udara musuh

Secara keseluruhan, personel Satuan Arhanud TNI AD telah menunjukkan tingkat kesiapan dan kompetensi yang cukup baik dalam mengoperasikan teknologi pertahanan udara modern. Namun,

peningkatan kemampuan secara terus-menerus tetap diperlukan untuk menjaga kesiapan mereka dalam menghadapi ancaman yang berkembang. Adanya kegiatan rutin latihan dan simulasi berkontribusi signifikan dalam menyiapkan Satuan Arhanud sebagai bagian integral sistem pertahanan negara dalam menghadapi dinamika ancaman perang modern yang terus berkembang. Kesiapan operasional yang terlatih akan membuat Arhanud mampu menjalankan tugasnya dengan lebih optimal.

Kebutuhan pelatihan dan pengembangan SDM di Satuan Arhanud untuk meningkatkan efektivitas dalam operasi pertahanan udara antara lain sebagai berikut:

- a. Pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan sistem senjata pertahanan udara terbaru, seperti rudal, Meriam, dan radar untuk mengikuti perkembangan teknologi.
- b. Pelatihan taktik dan strategi pertahanan udara untuk menghadapi ancaman udara modern seperti pesawat siluman, rudal balistik, drone, dsb.
- c. Latihan gabungan dan simulasi perang elektronika untuk meningkatkan koordinasi dan interoperabilitas dengan matra lain seperti TNI AU dan AL.
- d. Pelatihan Bahasa asing, terutama Bahasa Inggris untuk memudahkan kerjasama internasional dan pemahaman manual alat-alat buatan luar negeri.
- e. Pendidikan lanjutan secara berjenjang bagi perwira seperti Sesko, Sesko TNI, Lemhanas untuk meningkatkan kemampuan perencanaan strategis, pengambilan keputusan dan kepemimpinan.
- f. Pelatihan khusus bagi Tamtama dan Bintara seperti kejuruan identifikasi

- pesawat, lalu lintas udara, radar, elektronika, dan computer.
- g. Pendidikan formal S1 dan S2 di universitas/ perguruan tinggi terkemuka untuk meningkatkan wawasan dan analisis di bidang pertahanan udara bagi perwira.
 - h. Program pelatihan jasmani dan mental secara rutin untuk menjaga kesiapan fisik dan psikologis personel dalam menghadapi tugas operasi.
 - i. Pertukaran personnel dan pelatihan bersama dengan negara sahabat untuk berbagi pengalaman, pengetahuan dan meningkatkan interoperabilitas.

Pengembangan satuan TNI dengan kemampuan mengawaki alutsista modern yaitu anti drone sejalan dengan perkembangan ancaman perang modern

Integrasi teknologi canggih seperti radar, sistem anti-rudal dan drone dapat secara signifikan meningkatkan kapasitas dan kemampuan satuan Arhanud dalam mendukung pertahanan udara nasional. Namun demikian, integrasi teknologi canggih juga harus diimbangi dengan kualitas SDM yang memadai untuk mengoperasikan dan memeliharanya, doktrin operasi yang solid, kerjasama dengan mitra lain, serta anggaran yang mencukupi untuk modernisasi berkelanjutan. Teknologi itu sendiri tidak bisa menjadi solusi tunggal. Sehingga, jika diimplementasikan dengan baik sebagai bagian dari sistem pertahanan udara terpadu, teknologi canggih dapat meningkatkan secara signifikan kemampuan deteksi, komando control, pertahanan aktif dan responsive dari Satuan Arhanud dalam melaksanakan tugas pokoknya menjaga kedaulatan wilayah udara NKRI.

Dalam pengembangan satuan Arhanud TNI AD yang dilengkapi dengan kemampuan mengawaki alutsista modern

seperti anti-drone, sejalan dengan perkembangan ancaman perang modern, diperlukan pembentukan organisasi baru di lingkungan satuan Arhanud TNI AD itu sendiri. Teori pengembangan organisasi yang dikemukakan oleh Cummings dan Worley (2009) menegaskan bahwa pengembangan organisasi berorientasi pada peningkatan efektivitas organisasi secara keseluruhan. Teori ini menekankan perlunya perencanaan strategis yang matang serta eksekusi yang disiplin untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam rangka pertahanan udara nasional di era perang modern, pendekatan ini menawarkan panduan praktis yang esensial untuk memastikan bahwa inisiatif pembangunan satuan anti-drone dilaksanakan dengan efisien dan efektif. Proses pembangunan yang terstruktur dan sistematis akan memungkinkan satuan Arhanud untuk merespons ancaman yang semakin kompleks dengan cepat dan tepat, sekaligus memastikan bahwa organisasi tersebut dapat mencapai tujuan strategis dan operasional yang telah ditetapkan. Dengan demikian, teori pengembangan organisasi dan teori pembangunan berfungsi sebagai landasan intelektual yang krusial dalam memastikan bahwa pengembangan satuan Arhanud berjalan sesuai dengan kebutuhan pertahanan negara di era modern.

Kemudian, riset terhadap pengembangan satuan anti-drone Satuan Arhanud TNI AD belum dapat diimplementasikan dengan optimal. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan anggaran yang tersedia untuk melakukan riset maupun pengembangan satuan tersebut. Keterbatasan anggaran ini berdampak langsung pada berbagai aspek, mulai dari terbatasnya sumber daya yang dapat dialokasikan untuk penelitian teknologi anti-drone, hingga kurangnya dukungan finansial untuk mengembangkan infrastruktur dan fasilitas yang diperlukan bagi satuan anti-drone satuan Arhanud TNI

AD yang efektif. Akibatnya, meskipun ada rencana akan pentingnya mengembangkan satuan anti-drone dalam menghadapi ancaman udara modern yang semakin kompleks, realisasi dari upaya ini menjadi terhambat. Tanpa dukungan anggaran yang memadai, program riset dan pengembangan tidak dapat berjalan dengan baik, yang pada gilirannya memperlambat kemajuan dalam mengembangkan kemampuan pertahanan udara nasional. Lebih jauh lagi, keterbatasan ini juga menghambat pelatihan personel yang diperlukan untuk mengoperasikan teknologi anti-drone yang canggih, sehingga kesiapan operasional satuan dalam menghadapi ancaman drone menjadi kurang optimal.

Dalam jangka panjang, kegagalan untuk mengatasi hambatan anggaran ini dapat menyebabkan Satuan Arhanud TNI AD tertinggal dalam teknologi pertahanan udara, yang berpotensi melemahkan sistem pertahanan nasional secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah dan pemangku kepentingan terkait untuk mencari solusi guna mengatasi keterbatasan anggaran ini, baik melalui peningkatan alokasi dana, kemitraan dengan sektor swasta, maupun kerjasama internasional dalam bidang teknologi pertahanan. Dengan demikian, riset dan pengembangan satuan anti-drone dapat diimplementasikan dengan lebih optimal, memperkuat kemampuan pertahanan udara TNI AD, dan memastikan kesiapan Indonesia dalam menghadapi ancaman keamanan masa depan.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Gelar atau penempatan strategis Satuan Arhanud di berbagai wilayah kunci juga memainkan peran vital, memastikan bahwa setiap inci wilayah udara nasional terlindungi secara optimal. Terdapat beberapa tantangan signifikan yang perlu segera diatasi agar pengembangan Satuan Arhanud TNI AD dapat mencapai tujuannya

secara optimal. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan dalam kemampuan SDM personel dan sarana pendukung, khususnya terkait dengan teknologi anti-drone yang saat ini masih relatif baru dan berbeda secara signifikan dari sistem pertahanan udara konvensional yang sudah dikenal. Untuk mengoperasikan teknologi anti-drone dengan efektif, diperlukan pelatihan khusus yang mendalam bagi personel, yang mencakup aspek teknis, operasional, serta taktis dalam menghadapi ancaman udara modern. Tanpa pelatihan yang memadai, personel mungkin kesulitan untuk memaksimalkan potensi teknologi ini, yang pada gilirannya dapat mengurangi efektivitas keseluruhan dari sistem pertahanan udara nasional.

Riset terhadap pengembangan satuan anti-drone Satuan Arhanud TNI AD belum dapat diimplementasikan dengan optimal, terutama karena keterbatasan anggaran yang tersedia. Hingga saat ini, Kementerian Pertahanan belum memiliki program riset dan pengembangan (R&D) khusus yang difokuskan pada alutsista anti-drone. Meskipun teknologi anti-drone mulai dipertimbangkan sebagai langkah strategis, keterbatasan dalam program R&D yang terstruktur menghambat realisasi dari kemampuan ini. Hal ini menunjukkan perlunya dorongan dan prioritas yang lebih besar untuk mengembangkan teknologi tersebut guna menghadapi ancaman udara yang semakin kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Yani, (2023). Kemampuan Satuan Arhanud Dalam melindungi Obyek Vital Nasional (Studi Kasus di Yon Arhanudse 14/PWY Cirebon). Jurnal Prodi Strategi Pertahanan Udara universitas Pertahanan Indonesia
- Agus Bayu Utama. (2022). Sejarah Penggunaan Pesawat Terbang Tanpa Awak (PPTA) dalam Perang Modern dan persiapan Militer Indonesia.

- Jurnal Universitas Pertahanan Indonesia dan Pusat Teknologi Penerbangan, LAPAN BRIN.
- Aritonang, N. (2024). STRATEGI SISTEM PEMELIHARAAN ALUTSISTA PUSPENERBAD DI BENGPU SPENERBAD GUNA MENINGKATKAN KESIAPAN PESAWAT TERBANG BELL 412 DALAM RANGKA Mendukung TUGAS TNI AD. *JURNAL PELITA KOTA*, 5(1), 547-562.
- Ardianto, K., & Gunardi, S. (2024). APLIKASI SOFT SYSTEM METHODOLOGY PADA ANALISIS INTEROPERABILITAS GELAR PERTAHANAN UDARA TITIK DALAM RANGKA PERTAHANAN UDARA. *Jurnal Strategi Pertahanan Laut*, 10(1), 112-146.
- Ari Sutopo, (2022). Interoperability Pesawat terbang tanpa Awak dan Kapal Perang untuk Pengamanan Alur Laut Kepulauan Indonesia. *Jurnal Prodi Strategi dan Kampanye Militer Fakultas Strategi Pertahanan Unhan RI*.
- Azhar, Z. (2023). KESIAPAN TEKNOLOGI KAMIKAZE DRONE UNTUK PEPERANGAN MODERN DIMASA DEPAN. *Jurnal Teknik Mesin dan Mekatronika (Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics)*, 8(1), 1-8.
- Denny Lesmana, (2021). Aplikasi Drone Militer Dengan Produk Alutsista Indonesia untuk Over the Horizon operations. *Jurnal Prodi Studi Teknik Manajemen Industri Pertahanan, Akademi Angkatan Udara Yogyakarta*.
- Herma Yudhi Irwanto, (2023). Evaluasi Industri Pertahanan dalam rangka Kemandirian Alutsista dengan Bercermin pada Industri Pertahanan Negara Maju. *Jurnal Lemhannas*
- RICummings, T.G. & Worley, C.G. (2009). *Organizational Development and Change* (9th ed). Ohio: South-Western Cengage Learning.
- Denny Lesmana, (2021). Aplikasi Drone Militer Dengan Produk Alutsista Indonesia untuk Over the Horizon operations. *Jurnal Prodi Studi Teknik Manajemen Industri Pertahanan, Akademi Angkatan Udara Yogyakarta*.
- Nugraha, E. (2022). Peran Depo Pemeliharaan Dan Implikasinya Terhadap Ketahanan Alutsista Arhanud (Studi Di Depo Pemeliharaan Sistem Senjata Arhanud Kota Batu Jawa Timur). *Jurnal Ketahanan Nasional*, 28(2), 161-185.
- Rusdinal dan Hade Afriansyah. (2021). *Dasar-Dasar Pengembangan Organisasi*. PT> Raja Grafindo Persada, Depok.
- Sarjito, A., & Almubaroq, H. Z. (2023). Manajemen Pertahanan dan Implikasinya terhadap Kedaulatan Negara. *Manajemen Pertahanan: Jurnal Pemikiran dan Penelitian Manajemen Pertahanan*, 9(1).
- Sarjito, A., & Lelyana, N. (2023). Analisis Dampak Persepsi Ancaman Drone Terhadap Pembuatan Kebijakan Pertahanan Dan Proses Alokasi Sumber Daya. *Jurnal of Management and Social Sciences*, 1(4), 14-32.
- Sari, I. N., Lestari, L. P., Kusuma, D. W., Mafulah, S., Brata, D. P. N., Iffah, J. D. N., ... & Sulistiana, D. (2022). *Metode penelitian kualitatif*. Unisma Press.
- Syafi'i, M. H., Supriyadi, A. A., Prihanto, Y., & Gultom, R. A. G. (2023). Kajian Ilmu Pertahanan dalam Strategi Pertahanan Negara Guna Menghadapi Ancaman Teknologi Digital di Indonesia. *Journal on Education*, 5(2), 4063-4076.