



**PERAN TNI AU DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN
CTDLS (*COMMUNICATION TACTICAL DATA LINK SYSTEM*) GUNA MENDUKUNG
PENGAMANAN WILAYAH PERBATASAN**

*THE ROLE OF THE TNI AU IN INCREASING CAPABILITY
CTDLS (*COMMUNICATION TACTICAL DATA LINK SYSTEM*) TO SUPPORT SECURITY OF
THE BORDER AREA*

Rendy Fajar¹, Tatar Bonar Silitonga², Bambang Kustiawan³

Program Studi Strategi Pertahanan Udara Fakultas Strategi Pertahanan
Universitas Pertahanan RI
(rendy.fajar2004@gmail.com)

Abstrak – Wilayah perbatasan di Indonesia memiliki kerentanan yang besar, sehingga menjaga keamanan wilayah udara sangat penting. Dalam meningkatkan kemampuan bidang keamanan, TNI AU mengambil beberapa langkah, termasuk peningkatan operasional kekuatan dengan sistem komunikasi yang efektif dan efisien. *Communication Tactical Data Link System* (CTDLS) merupakan sistem yang memungkinkan pertukaran data dari suatu unit udara dan darat melalui jaringan data link. Peralatan ini merupakan embrio *Network Centric Warfare* (NCW) TNI AU dan terdiri dari *Airbone Unit*, *Base Station Unit* dan *Command Control Unit*. Dalam penelitian berjudul "Peran TNI AU Dalam Meningkatkan Kemampuan CTDLS (*Communication Tactical Data Link System*) Guna Mendukung Pelaksanaan Kegiatan Operasi Pengamanan Wilayah Perbatasan", penelitian ini berfokus pada evaluasi kemampuan operator dan teknisi CTDLS, serta kesiapan infrastruktur yang mendukungnya dan juga regulasi dan perangkat lunak (*software*). Dengan pendekatan kualitatif dan metode analisis data Miles dan Huberman, penelitian ini menggali informasi melalui wawancara mendalam, observasi partisipatif, dan analisis dokumen. Hasil penelitian menunjukkan gambaran kualitas dan kuantitas operator dan teknisi CTDLS, serta kesiapan infrastruktur dan kondisi perangkat lunak yang digunakan. Kesiapan dan kemampuan personel operator dan teknisi CTDLS TNI AU saat ini belum optimal. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pelatihan, mutasi personel, dan kekurangan jumlah personel di beberapa satuan, terutama di Puskodalau. Selain itu, infrastruktur pendukung CTDLS, seperti ruang *Command Control* (C2) dan alokasi peralatan, belum memadai, khususnya di Puskodalau dan Puskodal Koopsud I, II, dan III. Keterbatasan ini menghambat operasi pengamanan di wilayah perbatasan. Ditambah lagi, kekurangan regulasi yang spesifik dan kebutuhan untuk pengembangan serta pembaruan perangkat lunak



menjadi penghalang dalam pengoperasian dan pemeliharaan sistem. Diperlukan peningkatan infrastruktur, penyusunan regulasi yang sah, serta pengembangan software untuk mendukung kegiatan operasi pengamanan wilayah perbatasan. Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan pentingnya pemahaman mendalam mengenai kesiapan operasi pengamanan perbatasan dengan kemampuan CTDLS untuk meningkatkan efektivitas dan keberhasilan operasi tersebut.

Kata Kunci: Peran, CTDLS, Operasi Pengamanan Wilayah Perbatasan, TNI

Abstract - Border areas in Indonesia have great vulnerability, so maintaining airspace security is very important. In improving security capabilities, the Air Force has taken several steps, including increasing operational strength with an effective and efficient communication system. Communication Tactical Data Link System (CTDLS) is a system that allows data exchange from an air and ground unit through a data link network. This equipment is the embryo of Network Centric Warfare (NCW) of the Indonesian Air Force and consists of Airbone Unit, Base Station Unit and Command Control Unit. In the research entitled "The Role of the Indonesian Air Force in Improving CTDLS (Communication Tactical Data Link System) Capabilities to Support the Implementation of Border Area Security Operations", this research focuses on evaluating the capabilities of CTDLS operators and technicians, as well as the readiness of supporting infrastructure and regulations and software. Using a qualitative approach and the Miles and Huberman data analysis method, this research explored information through in-depth interviews, participatory observation, and document analysis. The results showed an overview of the quality and quantity of CTDLS operators and technicians, as well as the readiness of infrastructure and the condition of the software used. The readiness and ability of the personnel of the Air Force CTDLS operators and technicians is currently not optimal. This is due to limited training, personnel transfers, and a shortage of personnel in several units, especially in Puskodalau. In addition, CTDLS supporting infrastructure, such as Command Control (C2) rooms and equipment allocations, are not yet adequate, especially at Puskodalau and Puskodal Koopsud I, II, and III. These limitations hamper security operations in border areas. In addition, the lack of specific regulations and the need for software development and updates are barriers to system operation and maintenance. Infrastructure upgrades, legal regulations, and software development are needed to support border security operations. The conclusion of this study emphasizes the importance of deeply understanding the readiness of border security operations with CTDLS capabilities to improve the effectiveness and success of such operations.

Keywords: Role, CTDLS, Border Area Security Operations, TNI



Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan. Menurut sumber data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Republik Indonesia, Indonesia memiliki perbatasan darat internasional dengan tiga negara tetangga yaitu Malaysia, Papua Nugini dan Timor Leste. Sedangkan di laut, perairan Indonesia berbatasan dengan sepuluh negara tetangga yakni: India, Singapura, Malaysia, Thailand, Vietnam, Filipina, Palau, Australia, Timor Leste dan Papua Nugini (Letak-Dan-Luas-Indonesia, n.d.). Usaha untuk menjaga perbatasan negara merupakan bagian dari sebuah konsep yang dinamakan keamanan nasional, yaitu merupakan kemampuan negara untuk melindungi apa-apa yang ditetapkan sebagai nilai-nilai inti suatu negara demi mencapai cita-cita bangsa dengan menggunakan power and resources yang ada untuk melingkupi semua aspek kehidupan (Persebaran-Penduduk-Indonesia, n.d.). Pemerintah RI telah banyak melakukan banyak usaha dalam melaksanakan penjagaan terhadap wilayah negara yang berbatasan dengan negara-negara lain. Contoh-contoh usaha tersebut diantaranya adalah dengan melaksanakan patroli rutin di atas garis batas kepulauan Indonesia baik dilakukan secara mandiri ataupun bekerjasama dengan negara-negara yang berbatasan langsung dengan wilayah RI, mengembangkan serta meningkatkan peralatan yang berbasis teknologi guna melakukan deteksi dini dalam mencegah pelanggaran wilayah serta ancaman-ancaman lainnya. (*Buku Putih Pertahanan Indonesia*, 2015) Hal-hal tersebut dilakukan secara integratif dan komprehensif dengan melibatkan seluruh komponen bangsa yang ada (<https://www.esdm.go.id/id/berita-unit/badan-geologi/mengelola-wilayah-perbatasan-nkri>, n.d.).

TNI Angkatan Udara yang merupakan salah satu komponen utama alat pertahanan negara di udara yang memiliki tugas pokok melaksanakan tugas TNI matra udara di bidang pertahanan, menegakkan hukum dan menjaga keamanan di wilayah udara yurisdiksi nasional sesuai dengan ketentuan hukum nasional dan hukum internasional yang telah diratifikasi, melaksanakan tugas TNI dalam pembangunan dan pengembangan kekuatan matra udara,



serta melaksanakan pemberdayaan wilayah pertahanan udara (Undang-Undang RI Nomor 3 Tahun 2002 Tentang Pertahanan Negara, 2002) (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2004 Tentang TNI, Pasal 10., 2004). Dalam menjalankan tugasnya melaksanakan pengamanan wilayah perbatasan, TNI AU saat ini diperkuat dengan peralatan canggih yang disebut *Communication Tactical Data Link System* (CTDLS) untuk mendukung tugas tersebut. CTDLS merupakan system yang memungkinkan pertukaran data dari suatu unit udara dan darat melalui jaringan data link, menggunakan teknologi yang aman dan terenkripsi untuk memastikan keamanan dan kerahasiaan komunikasi dalam situasi yang sensitive (Rismanto et al., 2020). Peralatan ini merupakan embrio *Network Centric Warfare* (NCW) TNI AU dan bagian dari NCW TNI yang terdiri dari *Airbone Unit*, *Base Station Unit* dan *Command Control Unit*. Guna mendukung kelancaran pelaksanaan tugas TNI Angkatan Udara dalam pengamanan wilayah perbatasan melalui operasi dan latihan perlu adanya dukungan peran operator dan teknisi CTDLS yang handal, sehingga kesiapan operasional dan pemeliharaan peralatan tersebut dapat berjalan dengan lancar.

Peran operator dan teknisi *Communication Tactical Data Link System* (CTDLS) dalam mendukung TNI Angkatan Udara belum optimal karena beberapa kendala. Kendala-kendala tersebut meliputi keterbatasan jumlah dan kemampuan personel dalam mengoperasikan peralatan, infrastruktur yang belum memadai (termasuk fasilitas dan alokasi peralatan CTDLS di Indonesia), serta persoalan Perangkat Lunak seperti kurangnya buku petunjuk pelaksanaan, prosedur tetap, dan masalah software aplikasi (misalnya peta wilayah Indonesia yang belum lengkap dan aplikasi notifikasi pergerakan pesawat). Kendala-kendala ini ditemukan berdasarkan data dari Puskodalau, Puskodal Koopsud, dan satuan pengguna lainnya, dan berakibat pada belum optimalnya kesiapan operasi pengamanan wilayah perbatasan. (Dampak Negatif Globalisasi Dibidang Komunikasi Adalah Mudahnya Akses Kepada Informasi Yang,Munculnya Sikap Konsumtif., n.d.).



Menanggapi permasalahan mengenai peran operator dan teknisi *Communication Tactical Data Link System* (CTDLS) yang belum optimal, diperlukan upaya konkret seperti penambahan kuantitas personel, peningkatan kualitas sumber daya manusia, pemenuhan infrastruktur, serta penyediaan Perangkat Lunak dan prosedur pendukung. Tujuan dari upaya ini adalah mengoptimalkan peran operator dan teknisi CTDLS dalam meningkatkan kesiapan operasi pengamanan wilayah perbatasan guna mendukung tugas TNI Angkatan Udara. Ini menjadi fokus penelitian dalam Program Studi Strategi Pertahanan Udara di Universitas Pertahanan RI, dengan tujuan memberikan gambaran dan analisis tentang perlunya peningkatan peran operator dan teknisi CTDLS, serta memberikan masukan bagi pimpinan TNI AU dalam menentukan kebijakan untuk meningkatkan kemampuan tersebut.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif dengan lensa fenomenologi, yang memfasilitasi peneliti dalam menggali dan memahami fenomena sosial dan budaya (Halkis, M., & Haq, M. S. 2021).. Penelitian kualitatif melibatkan pengumpulan data tidak berbentuk angka untuk mendapatkan pengertian mendalam terhadap pengalaman individu atau kelompok (Creswell & Creswell, 2017). Sebagai bagian dari proses penelitian, dilakukan wawancara mendalam yang melibatkan interaksi langsung antara peneliti dan informan dari Puskodalau, Puskodal Koopsud, dan Senkom Lanud. Wawancara mendalam merupakan metode yang efektif untuk mencapai ke dalam inti permasalahan penelitian (DiCicco-Bloom & Crabtree, 2006).

Sejalan dengan karakteristik penelitian kualitatif, metode pengumpulan data ini akan mengalami evolusi berkelanjutan. Biasanya dikenal dengan istilah "*snowball*" atau "*purposive*", ini berarti peneliti akan terus mencari dan menambah informan sampai data yang diperoleh dianggap telah memberikan gambaran yang memadai dan lengkap mengenai fenomena yang diteliti. Teknik pengambilan sampel bertujuan ini digunakan dalam penelitian kualitatif



untuk memilih subjek yang memiliki informasi yang sangat penting untuk penelitian (Sugiyono, 2013).

Hasil dan Pembahasan

Perkembangan teknologi komunikasi dan informasi di Indonesia telah berkembang pesat, terutama dalam kehidupan sehari-hari dan pertahanan negara. TNI Angkatan Udara memiliki tugas pokok dalam pertahanan udara, pengembangan kekuatan, dan pemberdayaan wilayah pertahanan. Puskodalau, yang berada di bawah Kasau, bertanggung jawab dalam menyediakan infrastruktur komando dan pengendalian, serta pengawasan kegiatan penerbangan. Salah satu teknologi yang dimiliki adalah *Communication Tactical Data Link System* (CTDLS), yang memungkinkan pertukaran data aman dan terenkripsi antara unit udara dan darat. Teknologi ini penting untuk mendukung kelancaran tugas TNI Angkatan Udara dalam pengamanan perbatasan, dan membutuhkan peran operator dan teknisi yang handal untuk kesiapan operasional dan pemeliharaan peralatan.

Kemampuan Operator dan Teknisi CTDLS (*Communication Tactical Data Link System*) Dalam Mendukung Pelaksanaan Kegiatan Operasi Pengamanan Wilayah Perbatasan.

Kemajuan teknologi komunikasi dan informasi, terutama yang berbasis jaringan, memiliki dampak signifikan pada kehidupan, termasuk militer. Operator dan teknisi *Communication Tactical Data Link System* (CTDLS) memiliki peran penting dalam efektivitas dan efisiensi komando dan kendali TNI Angkatan Udara, terutama dalam pengamanan wilayah perbatasan. Berdasarkan Undang-Undang RI Nomor 34 Tahun 2004, diperlukan optimalisasi kemampuan TNI Angkatan Udara. Untuk meningkatkan keterampilan dalam penggunaan CTDLS, program pembinaan dan pelatihan harus dijalankan secara terencana dan berkelanjutan, sesuai dengan Peraturan Kasau dan Buku Petunjuk Teknis TNI Angkatan

Udara. Upaya ini bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan teknis, pelatihan praktis, dan latihan terkait dengan CTDLS, serta peningkatan kualitas dan kuantitas personel, untuk mendukung tugas TNI Angkatan Udara.

Teori Dr. Ir. Benjamin Bukit, M.M. dkk (2017) mengenai Sumber Daya Manusia (SDM) menekankan pentingnya peran individu dalam organisasi. Sumber daya manusia adalah kemampuan terpadu dari daya pikir dan daya fisik yang dimiliki individu, perilaku dan sifatnya ditentukan oleh keturunan dan lingkungannya, sedangkan prestasi kerjanya dimotivasi oleh keinginan untuk memenuhi kepuasannya (Bukit B, 2017). Dalam setiap organisasi sumber daya manusia menjadi kunci dan faktor yang paling penting yang harus diperhatikan, begitu pula dengan personel operator dan teknisi CTDLS harus mendapatkan perhatian yang lebih guna mencapai kinerja yang sesuai dengan perannya. Perangkat CTDLS merupakan suatu peralatan dengan teknologi canggih yang dimiliki TNI Angkatan Udara dan tentunya harus diawaki personel dengan kemampuan dan keterampilan khusus sehingga dalam pengoperasian maupun pemeliharannya dapat lebih terarah dan tepat. Dalam penerapan teori ini bisa dikatakan sangat tepat untuk meningkatkan peran operator dan teknisi peralatan CTDLS yang mempunyai teknologi tinggi untuk melaksanakan tugas pokoknya.

Kemudian teori peran menurut Robert K. Merton (1957) mengemukakan bahwa peran dalam masyarakat terdiri dari dua komponen utama, yaitu peran yang diharapkan (*expected role*) dan peran yang sebenarnya dimainkan (*role enacted*). Peran yang diharapkan merujuk pada harapan dan ekspektasi yang diberikan oleh masyarakat kepada individu dalam suatu posisi atau status tertentu. Sementara itu, peran yang sebenarnya dimainkan adalah bagaimana individu tersebut benar-benar menjalankan peran tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Peran diartikan sebagai aspek dinamis dari kedudukan. Definisi ini memberikan pemahaman bahwa apabila seseorang atau individu melaksanakan hak dan kewajibannya sesuai dengan kedudukannya maka berarti dia menjalankan perannya (Merton, 1957).

Dalam konteks lain peran sebagai kehendak individu terhadap kinerja individu lainnya dalam suatu ruang waktu tertentu yang erat kaitanya dengan status dan fungsi sosial individu tersebut. Dalam peningkatan peran operator dan teknisi CTDLS, penting untuk menjembatani kesenjangan antara peran yang diharapkan dan peran yang sebenarnya dimainkan. Ini dapat dilakukan melalui program pelatihan dan pembinaan yang mencakup pengembangan pengetahuan teknis, pelatihan praktis, serta latihan dan simulasi dalam penggunaan CTDLS dalam situasi nyata.

Tabel 1. Kemampuan Operator dan Teknisi CTDLS

NO	VARIABEL	INDIKATOR	
		OPERATOR	TEKNISI
1	Keterampilan (<i>Skills</i>)	a. Mampu mengoperasikan peralatan CTDLS b. Mampu memahami pengaturan Sistem CTDLS c. Mampu beradaptasi dengan segala situasi	a. Mampu memperbaiki peralatan CTDLS b. Mampu memelihara peralatan CTDLS c. Mampu dalam mengidentifikasi permasalahan
2	Pengetahuan (<i>Knowledge</i>)	a. Memahami teoritis tentang cara kerja sistem CTDLS b. Memahami tentang prosedur komunikasi dan sistem operasi c. Mengetahui alur jaring komunikasi koordinasi	a. Memahami secara mendalam tentang arsitektur sistem CTDLS b. Memahami tentang standar dan prosedur pemeliharaan c. Mengetahui bagaimana aliran data diproses dan diteruskan melalui sistem
3	Sikap (<i>Attitude</i>)	a. Mampu memecahkan masalah b. Mampu memperbaiki kinerja sistem c. Siap untuk belajar dan menerapkan metode atau teknologi baru	a. Mampu memberikan solusi b. Bertanggungjawab atas kesiapan peralatan c. Terus belajar dan menyesuaikan diri dengan teknologi dan metode baru

Sumber: Diolah oleh Peneliti Tahun 2023



Kemampuan personel operator dan teknisi CTDLS saat ini belum optimal, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Meskipun peralatan CTDLS adalah alat elektronika dan komunikasi berteknologi tinggi yang memerlukan keahlian dalam sistem komputerisasi, masih ada personel yang belum dapat mengoperasikannya dengan baik. Sebagian personel hanya mengandalkan satu atau beberapa anggota yang dianggap mampu dalam mengoperasikan CTDLS. Keterbatasan ini diperparah oleh waktu pelatihan yang sangat singkat, yaitu hanya antara 3 sampai 5 hari kerja, sehingga proses transfer ilmu pengetahuan dan teknologi peralatan CTDLS tidak maksimal. Meskipun demikian, personel yang ada masih mampu melaksanakan tugasnya, tetapi kondisi ini menunjukkan bahwa ada kebutuhan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pelatihan dan personel. Personel yang mengoperasikan dan merawat peralatan CTDLS terdiri dari 190 personel TNI AU, dengan rincian 95 sebagai operator dan 95 sebagai teknisi, yang tersebar di berbagai satuan. Namun, beberapa personel telah mengalami perpindahan tugas atau mutasi, sehingga mengurangi jumlah personel di beberapa unit. Misalnya, jumlah operator di beberapa Puskodal telah berkurang dari lima menjadi dua atau tiga personel. Penurunan jumlah ini, bersama dengan tanggung jawab tugas pokok lainnya, mempengaruhi pelaksanaan tugas mereka. Meskipun demikian, personel operator dan teknisi CTDLS saat ini masih dapat melaksanakan tugas pengoperasian dan pemeliharaan peralatan, meskipun belum optimal dan secara terbatas.

Kurangnya kualitas dan kuantitas personel operator dan teknisi CTDLS berdampak negatif pada optimalisasi peran dalam meningkatkan kesiapan operasi pengamanan wilayah perbatasan. Dampak tersebut meliputi:

- a. Penurunan efisiensi operasional CTDLS, dengan potensi gangguan atau kegagalan sistem komunikasi dan pengawasan.
- b. Kesulitan dalam respons cepat dan efektif terhadap situasi di wilayah perbatasan, yang dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan dan tindakan yang sesuai.

- c. Kesulitan dalam analisis data yang diperoleh dari CTDLS, mengakibatkan penurunan kualitas analisis dan pelaporan untuk pengambilan keputusan strategis dan operasional.
- d. Penurunan perawatan dan pemeliharaan rutin yang tepat waktu, meningkatkan resiko kegagalan sistem saat diperlukan.
- e. Kesulitan dalam mengintegrasikan sistem CTDLS dengan sistem lain, mengurangi kemampuan mencapai kesiapan operasional yang optimal.

Dari seluruh uraian di atas dapat disimpulkan bahwa K\kemampuan personel operator dan teknisi CTDLS saat ini belum optimal dalam mendukung operasi dan latihan, disebabkan oleh kurangnya jumlah dan kemampuan personel. Untuk mengatasi masalah ini, ada beberapa langkah strategis yang perlu dilakukan:

- a. Pemenuhan Kebutuhan Personel. Termasuk optimalisasi personel yang ada (melalui pengawasan, insentif, dan penghargaan), serta menerapkan Tour Of Area (TOA) dan Tour Of Duty (TOD) untuk menjaga jumlah personel dalam satuan pengguna.
- b. Peningkatan Kemampuan atau Kualitas Personel. Dapat dilakukan dengan *Mentorship* dan program tutor terstruktur untuk membantu dalam kaderisasi personel. Kemudian dapat dilakukan juga dengan partisipasi aktif dalam operasi dan latihan untuk meningkatkan keterampilan, keahaman sistem, pengalaman lapangan, serta kolaborasi dan *teamwork*.

Dengan implementasi langkah-langkah ini, diharapkan kemampuan operator dan teknisi CTDLS dapat dioptimalkan, meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional, serta kehandalan dan kinerja sistem CTDLS dalam mendukung tugas TNI Angkatan Udara.

Kesiapan CTDLS (*Communication Tactical Data Link System*) Untuk Mendukung Operator dan Teknisi Dalam Pelaksanaan Kegiatan Operasi Pengamanan Wilayah Perbatasan.



Melalui analisa data yang mendalam, terlihat jelas bagaimana kemampuan peralatan CTDLS menjadi penentu dalam meningkatkan kesiapan operasi pengamanan wilayah perbatasan. Infrastruktur CTDLS yang terintegrasi dengan baik memberikan fondasi yang kuat dalam operasional sehari-hari, sementara regulasi yang jelas dan perangkat lunak yang handal memastikan operator dan teknisi CTDLS dapat bekerja dengan efektivitas maksimal. Diskusi ini akan mengulas temuan-temuan penting dari analisa data tersebut dan bagaimana ketiga aspek ini saling berinteraksi untuk menciptakan sistem pengamanan perbatasan yang lebih tangguh. Hasil analisa data terkait kemampuan peralatan CTDLS dalam meningkatkan kesiapan pelaksanaan kegiatan operasi pengamanan wilayah perbatasan dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Kesiapan Infrastruktur CTDLS Untuk Mendukung Kegiatan Operasi Pengamanan Wilayah Perbatasan.

Infrastruktur adalah faktor kunci dalam mendukung optimalisasi peran operator dan teknisi *Communication Tactical Data Link System* (CTDLS) di TNI Angkatan Udara Indonesia. Kesiapan dalam hal ini mencakup ketersediaan fasilitas dan alokasi peralatan CTDLS di seluruh wilayah negara. Keputusan Panglima Tentara Nasional Indonesia Nomor Kep/545/V/2019 tanggal 22 Mei 2019 tentang Doktrin TNI AU Swa Bhuwana Paksa dan Keputusan Kepala Staf Angkatan Udara Nomor Kep/305/IX/2022 Tanggal 5 September 2022 Tentang Doktrin Fungsi Umum Komunikasi Dan Elektronika, yang membahas integrasi komunikasi dan informasi serta tujuan fungsi umum komunikasi elektronika, menegaskan relevansi dan pentingnya infrastruktur. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan kewaspadaan situasi, pengambilan keputusan yang cepat dan tepat, dan mendukung optimalisasi peran operator dan teknisi CTDLS dalam pelaksanaan tugas, pembinaan kekuatan, kemampuan, penyiapan, dan penggelaran kekuatan TNI AU, sesuai dengan ketentuan yang berlaku.



Peralatan komunikasi dan elektronika yang dapat melakukan pertukaran data antara unit udara dan darat dengan teknologi aman dan terenkripsi penting untuk keamanan komunikasi dalam situasi sensitif. Menurut teori Stefan T. Possony mengenai kekuatan udara (*Air Power*), ada berbagai komponen yang membentuknya, termasuk angkatan udara, penerbangan sipil, dan industri penerbangan. Teorinya menekankan bahwa ada lima belas elemen saling terkait dalam kekuatan udara, dan semua harus hadir untuk mencapai kinerja optimal. Kehilangan salah satu elemen bisa merusak kemampuan untuk meraih supremasi udara atau menghambat penggunaannya secara efisien. (Petrus et al., 2021). Komunikasi dan Elektronika (Komlek) adalah elemen keempat dari lima belas elemen Air Power. Tidak ada Angkatan Udara yang dapat berfungsi dengan baik tanpa Sistem Komunikasi Elektronika (Siskomlek) yang handal. Kesiapan infrastruktur serta alokasi peralatan yang memadai dalam konteks ini adalah vital, khususnya dalam mendukung peran operator dan teknisi CTDLS, guna meningkatkan kesiapan operasi dan latihan.

Peter Drucker (1909-2005) adalah seorang ahli manajemen yang dikenal dengan kontribusinya dalam pengembangan Manajemen Modern. Ia memperkenalkan konsep manajemen berdasarkan tujuan (*Management by Objectives*) dan penekanan pada efektivitas. Dalam konteks infrastruktur (teori infrastruktur), Drucker berpendapat bahwa manajer harus memastikan bahwa sarana fisik dan prasarana non-fisik (seperti sistem komunikasi dan kebijakan) tersedia dan sesuai dengan kebutuhan organisasi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Citra Tiara, 2020; Fauzi, 2020). Teori ini memberikan perspektif penting dalam pengelolaan serta kesiapan infrastruktur yang relevan terkait peningkatan peran operator dan teknisi CTDLS dalam meningkatkan kesiapan operasi dan latihan.

Tabel.2 Kesiapan Infrastruktur CTDLS

NO	VARIABEL	INDIKATOR
1	Infrastruktur Fisik	a. Ruang kerja yang memadai b. Infrastruktur yang sesuai dengan standart keamanan
2	Ruang <i>Command Control</i> (C2)	a. Ruang <i>Command Control</i> yang efisien b. Mampu mendukung operasi dalam berbagai kondisi.
3	Alokasi Peralatan CTDLS	a. Memiliki jumlah peralatan CTDLS yang



Sumber: Diolah Oleh Peneliti Tahun 2023

Akan tetapi dengan melihat kondisi saat ini, infrastruktur pendukung CTDLS belum memadai terkait fasilitas ruang pengopersian CTDLS dalam hal ini ruang *Command Control* (C2) yang ada di Puskodalau maupun Puskodal Koopsud I, II dan III. Kemudian alokasi peralatan CTDLS yang ada saat ini juga masih terbatas untuk mendukung kegiatan operasi pengamanan wilayah perbatasan mengingat luasnya wilayah Indonesia. Ruang pengoperasian peralatan CTDLS yang ada saat ini belum memadai terkait luas ruangan yang sempit dan berdampak pada tata letak peralatan sehingga dapat menghambat pergerakan atau aktivitas personel operator dan teknisi CTDLS pada saat mengoperasikan peralatan tersebut. Sedangkan alokasi peralatan CTDLS yang terinstal di pesawat intai TNI AU (*Airborne Unit*) dan di lanud-lanud yang ada saat ini masih terbatas.

Saat ini, peralatan CTDLS yang berupa *Airborne Unit* baru terpasang di tiga pesawat intai TNI AU Skadron Udara 5 Lanud Sultan Hasanuddin dan sedangkan untuk peralatan *Base Station Unit* (BTS) sudah terpasang di 15 titik lanud-lanud terkait. Kondisi ruang pengoperasian CTDLS (*Command Contol*) dan alokasi peralatan CTDLS baik yang terpasang di pesawat (*Airborne Unit*) maupun yang terpasang di lanud-lanud (*Base Station Unit*) masih

belum memadai dan terbatas dalam jumlahnya. Dengan melihat fakta yang ada saat ini dengan merujuk pada keterbatasan kondisi infrastruktur CTDLS tersebut dapat dikatakan bahwa peran operator dan teknisi CTDLS guna meningkatkan kesiapan operasi dan latihan belum optimal meskipun tugas-tugas yang diemban dapat terlaksana.

Adapun alokasi peralatan CTDLS berupa *Base Station* yang sudah tergelar di Lanud-Lanud dapat dilihat dari gambar 1.4. dibawah ini dan mencakup wilayah barat, wilayah tengah dan wilayah timur Indonesia.



- | | | |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1. Lanud SIM, Aceh | 6. Lanud SPO, Pontianak | 11. Lanud PTM, Ambon |
| 2. Lanud RSN, Pekanbaru | 7. Lanud HND, Makassar | 12. Lanud RAI, Bali |
| 3. Lanud SWO, Medan | 8. Lanud DMB, Balikpapan | 13. Lanud MNA, Biak |
| 4. Lanud RHF, Tg. Pinang | 9. Lanud LWM, Morotai | 14. Lanud DMA, Merauke |
| 5. Lanud RSA, Ranai | 10. Lanud DMN, Dumatubun | 15. Lanud ANB, Tarakan |



Gambar 1.4. Alokasi *Base Station Unit*

Sumber: PT LEN 2019

Permasalahan infrastruktur CTDLS yang belum memadai berdampak pada kurang optimalnya peran operator dan teknisi dalam meningkatkan kesiapan operasi dan latihan. Dampak-dampak dari permasalahan ini mencakup:

- a. Keterbatasan Ruang Pengoperasian. Menghambat mobilitas, akses peralatan, serta koordinasi dan komunikasi antar satuan pengguna.
- b. Kekurangan Peralatan. Menyulitkan operasi dan latihan yang efisien, menghambat kapasitas jaringan, dan mempengaruhi kualitas komunikasi data.
- c. Kurangnya Infrastruktur yang Memadai. Menyebabkan penurunan kualitas sistem komunikasi, gangguan sinyal, dan hambatan komunikasi yang efektif.
- d. Keterbatasan Infrastruktur. Menghambat kinerja jaringan keseluruhan, menurunkan kecepatan, responsivitas, dan ketersediaan jaringan.
- e. Tertundanya Pemeliharaan dan Perbaikan. Meningkatkan resiko kerusakan atau kegagalan sistem, mengganggu operasi dan latihan, serta mempengaruhi kesiapan operasional.
- f. Pengaruh pada Motivasi dan Kepuasan Kerja. Kurangnya sumber daya dan fasilitas yang memadai dapat menghambat upaya peningkatan kesiapan operasional, mempengaruhi motivasi dan kepuasan kerja operator dan teknisi CTDLS.

Kondisi kesiapan infrastruktur CTDLS (Command, Control, Communication, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) di Indonesia saat ini belum memadai, terutama dalam ruang Command Control (C2) dan alokasi peralatan untuk seluruh wilayah. Hal ini berdampak pada kurang optimalnya peran operator dan teknisi dalam

meningkatkan kesiapan operasi pengamanan wilayah perbatasan. Untuk mengatasi masalah ini, beberapa upaya yang dapat dilakukan adalah:

- a. Optimalisasi Ruang Command Control (C2) melalui evaluasi kebutuhan, perbaikan tata letak, pemeriksaan infrastruktur komunikasi, pemantauan dan evaluasi rutin, serta melibatkan operator dan teknisi.
- b. Penyediaan Ruang Pengoperasian yang memadai dengan mengevaluasi fasilitas yang ada, menentukan kebutuhan ruang operasi, perluasan atau pembangunan ruang baru, dan penyesuaian tata letak ruang.
- c. Optimalisasi Alokasi Peralatan CTDLS melalui pemeliharaan rutin, pemeriksaan kondisi peralatan, koordinasi dengan pihak terkait, dan penambahan peralatan.
- d. Pengawasan dan evaluasi rutin terhadap kesiapan infrastruktur.

Diharapkan dengan menerapkan upaya-upaya ini, permasalahan yang ada dapat teratasi, sehingga dapat mengoptimalkan peran operator dan teknisi dalam meningkatkan kesiapan operasi dan latihan. Ini akan berkontribusi pada efektivitas dan kehandalan sistem CTDLS dalam mendukung tugas TNI Angkatan Udara dalam menjaga keamanan wilayah perbatasan.

b. Kesiapan Regulasi Dan Perangkat Lunak (*Software*) Untuk Mendukung Operator Dan Teknisi CTDLS Dalam Pelaksanaan Kegiatan Operasi Pengamanan Wilayah Perbatasan.

Yang dimaksud regulasi disini adalah buku petunjuk pelaksanaan serta prosedur tetap terkait pengoperasian dan pemeliharaan, sedangkan perangkat lunak meliputi *software* aplikasi. Regulasi dan perangkat lunak (*software*) merupakan komponen kunci dalam pengoperasian dan pemeliharaan peralatan *Communication Tactical Data Link System* (CTDLS) yang memberikan pedoman untuk operator dan teknisi, mendukung pengolahan data, analisis, dan komunikasi dalam operasi CTDLS. Berdasarkan Keputusan Kasau, sistem



komunikasi di TNI Angkatan Udara adalah tatanan yang terintegrasi dari perangkat keras, perangkat lunak, dan personel, yang berfungsi untuk menyampaikan informasi dengan cepat, tepat, dan aman. Perangkat lunak yang tepat sangat penting untuk mendukung berbagai aspek kekuatan militer, seperti pembinaan, penyiapan, dan penggelaran. Dengan menggunakan perangkat lunak ini secara efektif, operator dan teknisi CTDLS dapat meningkatkan kesiapan untuk mendukung operasi dan latihan, memastikan efisiensi dan keamanan dalam operasi pengamanan wilayah perbatasan, dan mendukung tugas TNI Angkatan Udara.

Berdasarkan teori manajemen pemeliharaan oleh Corder, Antony, dan K. Hadi (1992), pemeliharaan dapat didefinisikan sebagai serangkaian tindakan yang ditujukan untuk mempertahankan suatu item dalam keadaan yang baik, atau melakukan perbaikan sampai item tersebut mencapai kondisi yang dapat diterima (Antony & Hadi, 1992). Kata "pemeliharaan" berasal dari bahasa Yunani "terein," yang berarti merawat, menjaga, dan memelihara. Dalam konteks peralatan CTDLS (*Communication Tactical Data Link System*), pemeliharaan merujuk pada serangkaian tindakan yang dilakukan oleh operator dan teknisi untuk menjaga dan memperbaiki sistem, termasuk pemeriksaan, perawatan, perbaikan, dan penggantian komponen yang rusak atau usang. Pemeliharaan memiliki hubungan erat dengan pengoperasian peralatan CTDLS dan keduanya saling melengkapi untuk menjaga kinerja, keandalan, dan umur operasional peralatan. Pemeliharaan yang teratur mencegah kerusakan, mengurangi resiko kegagalan, dan mempengaruhi operasi dan latihan yang sedang berlangsung. Efektivitas pemeliharaan dan pengoperasian sangat bergantung pada ketersediaan Perangkat Lunak seperti buku petunjuk, prosedur tetap, dan *software* aplikasi.

Tabel 3. Dukungan Regulasi dan Perangkat Lunak CTDLS

VARIABEL	INDIKATOR				
	Kemudahan Kerja	Kecepatan Kerja	Durasi Kerja	Level Efisiensi	Kepuasan Kerja
Buku Petunjuk Pelaksanaan Terdukung	Pengoperasian dan pemeliharaan peralatan lebih tertata dan mudah	Tepat Waktu	Tidak membutuhkan waktu lama	Pengoperasian dan pemeliharaan peralatan Lebih Efisien	Lebih yakin untuk mengambil tindakan
Software Aplikasi Terpasang	Pemrosesan Data lebih mudah	Lebih cepat dari cara yang manual	Pemrosesan Data Tidak membutuhkan waktu lama	Pelaporan Data lebih efektif dan efisien	Data yang dilaporkan lebih akurat

Sumber: Diolah Oleh Peneliti Tashun 2023

Kondisi perangkat lunak peralatan CTDLS (*Communication Tactical Data Link System*) saat ini di berbagai satuan pengguna belum memadai, dan software aplikasi yang ada juga belum lengkap. Ini mencakup kurangnya buku petunjuk pelaksanaan, prosedur tetap, dan aplikasi *software* yang mendukung pengoperasian dan pemeliharaan peralatan komunikasi dan elektronika. Kekurangan ini menjadi penghambat dalam kegiatan pengoperasian dan pemeliharaan oleh personel operator dan teknisi CTDLS, membuat mereka ragu dalam

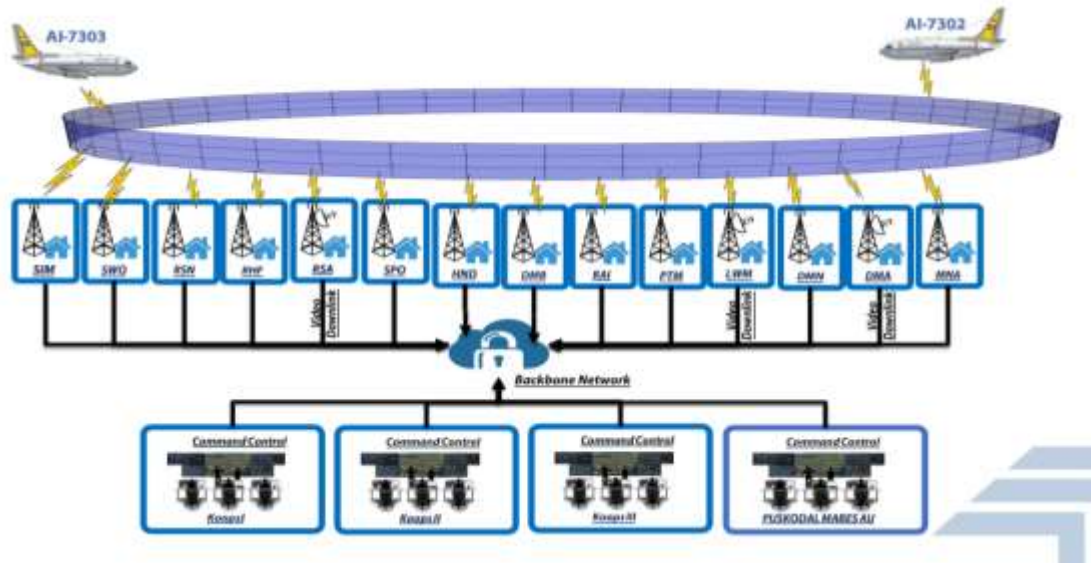
melaksanakan tugasnya. Sebagai contoh, belum adanya buku petunjuk yang disahkan oleh pimpinan sebagai pedoman resmi, dan belum tersedianya software aplikasi khusus, seperti aplikasi yang dapat memberikan notifikasi atau alarm untuk pergerakan pesawat intai. Masalah-masalah ini berdampak pada belum optimalnya peran operator dan teknisi CTDLS, sehingga menghambat pengoperasian dan pemeliharaan peralatan komunikasi dan elektronika dalam mendukung kesiapan operasi dan latihan.

Keterbatasan dalam perangkat lunak CTDLS, termasuk buku petunjuk pelaksanaan, prosedur tetap, dan software aplikasi, berdampak langsung pada kurang optimalnya peran operator dan teknisi dalam pengoperasian dan pemeliharaan peralatan, dan pada akhirnya, berdampak pada kesiapan mendukung operasi dan latihan. Dampak spesifik dari keterbatasan ini meliputi:

- a. Timbulnya keraguan dalam pengoperasian peralatan, yang dapat mengganggu efisiensi dan meningkatkan resiko kesalahan.
- b. Perbedaan persepsi dalam menjalankan tugas, yang mengurangi keseragaman dan efisiensi.
- c. Kurangnya standar dan pedoman yang jelas, menyebabkan kebingungan dalam menentukan praktik terbaik dan standar kualitas.
- d. Resiko kesalahan meningkat jika petunjuk dan prosedur tidak memadai, yang bisa berakibat pada kesalahan operasi, pemeliharaan yang tidak efektif, atau kegagalan sistem.
- e. Keterbatasan dalam pembaruan software aplikasi dapat menghambat kemampuan untuk memanfaatkan fitur terbaru, yang menghambat efisiensi dan optimalisasi kinerja sistem.

Dengan kata lain, keterbatasan dalam perangkat lunak menyebabkan sejumlah masalah yang dapat mengurangi efektivitas dan efisiensi pengoperasian dan pemeliharaan peralatan CTDLS, serta menghambat inovasi dan perkembangan dalam teknologi tersebut.

Berikut ini adalah sedikit gambaran bagaimana sistem peralatan CTDLS yang meliputi *Command Control Unit*, *Airborne Unit* dan *Base Station Unit* yang saling mendukung di bawah pengawakan operator dan tenisi CTDLS untuk mengumpulkan, menganalisa data target yang kemudian diproses dan dijadikan bahan laporan kepada pimpinan untuk menentukan keputusan selanjutnya dalam suatu operasi yang dilaksanakan. (Gambar 1.6.)



Gambar 1.6. Implementasi CTDLS

Sumber: PT LEN 2019

Kondisi Perangkat Lunak CTDLS saat ini tidak memadai karena belum tersedia buku petunjuk pelaksanaan, prosedur tetap yang relevan, serta software berupa aplikasi peta Indonesia dan aplikasi alarm pergerakan pesawat. Hal ini berdampak pada kurang optimalnya peran operator dan teknisi CTDLS dalam operasi pengamanan wilayah perbatasan. Langkah atau upaya untuk mengatasi permasalahan di atas antara lain:

- a. Optimalisasi Piranti Lunak CTDLS. Peningkatan efisiensi dan efektivitas penggunaan peralatan melalui pengembangan buku petunjuk dan prosedur tetap, maksimalisasi prosedur pengoperasian, koordinasi dengan mitra, pengawasan terarah, dukungan dalam penyusunan buku petunjuk, dan kolaborasi dengan pihak berkompetensi.



- b. Pemasangan Software Aplikasi yang Dibutuhkan. Mencakup pengembangan aplikasi peta Indonesia untuk pedoman operator, dengan langkah seperti identifikasi kebutuhan, perencanaan pengembangan, desain, uji coba, pelatihan, serta pemeliharaan dan pembaruan.
- c. Pengembangan Aplikasi Alarm atau Notifikasi Pergerakan Pesawat. Melibatkan pengembangan aplikasi yang memberikan informasi pergerakan pesawat secara real-time, memudahkan pemantauan, dan meningkatkan kewaspadaan situasi.
- d. Peningkatan Pelatihan Operator dan Teknisi. Mencakup pelatihan terkait penggunaan Perangkat Lunak dan sistem CTDLS untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan operator dan teknisi.
- e. Pembaruan dan Peningkatan Sistem. Pembaruan rutin terhadap Perangkat Lunak, aplikasi, peningkatan perangkat keras, serta kerja sama dengan mitra penyedia atau pengembang perangkat lunak untuk memastikan pembaruan dan peningkatan yang tepat.

Secara keseluruhan, langkah-langkah ini bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kinerja sistem CTDLS, meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional, dan mendukung kesiapan operasi pengamanan wilayah perbatasan.

Kesimpulan Rekomendasi dan Pembatasan

Dari pembahasan di atas tentang peran TNI AU dalam meningkatkan kemampuan operasional CTDLS (*Communication Tactical Data Link System*) guna mendukung pelaksanaan kegiatan operasi pengamanan wilayah perbatasan, beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- a. Personel operator dan teknisi CTDLS belum optimal dalam kualitas dan kuantitas. Perlu ada upaya untuk meningkatkan pelatihan dan peningkatan jumlah personel terampil dalam mengoperasikan peralatan CTDLS.



b. Fasilitas ruang *Command Control* (C2) dan alokasi peralatan CTDLS belum memadai, terutama dalam mendukung pengamanan wilayah perbatasan. Penyediaan infrastruktur yang lebih memadai diperlukan untuk meng-*cover* seluruh wilayah, terutama yang berbatasan.

c. Keterbatasan regulasi dan perangkat lunak menjadi penghambat dalam pengoperasian dan pemeliharaan peralatan CTDLS. Perlu ada upaya untuk penyusunan buku petunjuk, prosedur tetap serta meningkatkan kondisi perangkat lunak dengan pengembangan software yang sesuai kebutuhan.

Dalam upaya peningkatan peran TNI AU dalam meningkatkan kemampuan operasional CTDLS (*Communication Tactical Data Link System*) guna mendukung pelaksanaan kegiatan operasi pengamanan wilayah perbatasan, beberapa rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

a. Diskomlekau dalam hal ini Subdisbinproflek sebagai Bin Item, melalui Subdiskomalbanav dan Subdisbinproflek perlu melakukan koordinasi serta kajian bersama dengan satuan pengguna peralatan CTDLS terkait personel yang mengawaki peralatan tersebut. Hal ini akan berkontribusi pada peningkatan efektivitas, efisiensi, dan kesiapan operasional dalam penggunaan peralatan CTDLS di satuan pengguna.

b. TNI Angkatan Udara melalui Skomlekau dan Diskomlekau sebagai Bin Item perlu melaksanakan pengembangan peralatan komunikasi dan elektronika khususnya peralatan CTDLS serta peralatan pendukung di seluruh satuan pengguna untuk meningkatkan efektivitas maupun efisiensi dalam meningkatkan kesiapan pelaksanaan operasi dan latihan.

c. Dalam rangka pemenuhan Perangkat Lunak untuk mendukung pelaksanaan kegiatan operasi dan latihan, TNI Angkatan Udara dalam hal ini Srenaau, Sopsau, dan Skomlekau bekerja sama untuk membuat dan menyusun buku tentang Petunjuk Pelaksanaan Komunikasi dan Elektronika Terintegrasi. Buku petunjuk ini juga dapat



menjadi pedoman yang berguna bagi personel Komlek TNI Angkatan Udara dalam mengatasi masalah-masalah yang dihadapi dan meningkatkan efektivitas serta efisiensi pelaksanaan operasi dan latihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, A. (1982). psikologi sosial, surabaya: PT. *Bina Ilmu*.
- Alberts, D. S., Garstka, J. J., & Stein, F. P. (2008). NETWORK CENTRIC WARFARE: Developing and Leveraging. *Information Superiority [20] Future Force Warrior*, <Http://Www.Defenseupdate.Com/Features/Du-4-04/FFW.Htm>, Accessed on April.
- Antony, C., & Hadi, K. (1992). Teknik Manajemen Pemeliharaan. *Penerbit Erlangga, Jakarta*.
- Bukit B. (2017). Manajemen sumber daya manusia. *Manajemen Sumber Daya Manusia, Yogyakarta: Zahir Publishing*.
- Bukit, B., Malusa, T., & Rahmat, A. (2017). Pengembangan Sumber Daya Manusia. Teori, Dimensi Pengukuran,. file. *C:/Users/Smile/Downloads/Manajemen Sumber Daya Manusia (PDFDrive.Com). Pdf*.
- Caesar Wiratama, & Daris Arsyada. (2021, April 26). *Maintenance Management*. <https://www.aeroengineering.co.id/2021/04/maintenance-management-manajemen-pemeliharaan/>
- Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory*. sage.
- Citra Tiara. (2020, March 18). *Pemikiran Peter Drucker*. SCRIBD. <https://www.scribd.com/document/452214131/Pemikiran-Peter-Drucker>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Dessler, G. (2017). Human Resource Management (15. Aufl. Global Edition). *Harlow: Pearson*.
- Forouzan, B. A. (2007). *Data communications and networking*. Huga Media.



- Halkis, M., & Haq, M. S. (2021). Phenomenology Approach in the Development of Cyber-Physical Systems (CPS) National Defense. *Technium Social Sciences Journal*, 17(1),
- Handoko, T. H. (1997). *Pengantar Manajemen Edisi 2*. Yogyakarta: BPFE.
- Handoko, T. H. (2012). *Manajemen Personalia & Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: BPFE.
- Hasibuan, M. S. P. (2008). *Manajemen sumber daya manusia*.
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Indonesia>. (n.d.). Retrieved July 19, 2023, from <https://id.wikipedia.org/wiki/Indonesia>
- <https://kkp.go.id/djprl/p4k/page/4270-jumlah-pulau>. (n.d.). Retrieved July 19, 2023, from <https://kkp.go.id/djprl/p4k/page/4270-jumlah-pulau>
- <https://nasional.kompas.com/read/2021/11/23/10025721/ksau-paparkan-kesiapan-operasional-angkatan-udara-ke-panglima-tni>. (n.d.). Retrieved July 19, 2023, from <https://nasional.kompas.com/read/2021/11/23/10025721/ksau-paparkan-kesiapan-operasional-angkatan-udara-ke-panglima-tni#:~:text=CTDLS%20merupakan%20salah%20satu%20fasilitas,darat%20melalui%20jaringan%20data%20link>.
- <https://www.esdm.go.id/id/berita-unit/badan-geologi/mengelola-wilayah-perbatasan-nkri>. (n.d.). Retrieved July 19, 2023, from <https://www.esdm.go.id/id/berita-unit/badan-geologi/mengelola-wilayah-perbatasan-nkri>.
- Indra, M. (2013). Urgensi pengelolaan wilayah perbatasan dalam kaitannya dengan kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia. *Jurnal Selat*, 1(1), 13–18.
- Keputusan Kasau Nomor Kep/305/IX/2022. (2022). *Doktrin Fungsi Umum Komunikasi Dan Elektronika*. TNI AU.
- Keputusan Kasau Nomor Kep/746/XI/2014. (2014). *Buku Petunjuk Pelaksanaan TNI AU Tentang Sistem Komunikasi*. TNI AU.
- Keputusan Panglima TNI Nomor Kep/545/V/2019. (2019). *Doktrin TNI AU Swa Bhuwana Paksa*. TNI AU.



- Merton, R. K. (1957). *Social theory and social structure, Rev.*
- Merton, R. K. (1968). *Social theory and social structure*. Simon and Schuster.
- Moleong Lexy, J. (2010). *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Bandung: Remaja Rosdakarya.
Moleong, LJ.
- Mondy, R. W. (2008). *Manajemen sumber daya manusia*.
- Mullender, S. J., & Tanenbaum, A. S. (1984). Protection and resource control in distributed operating systems. *Computer Networks (1976)*, 8(5–6), 421–432.
- Peraturan Kasau Nomor Perkasau/127/XII/2009. (2009). *Buku Petunjuk Teknis TNI Angkatan Udara tentang Pembinaan Keterampilan Personel Komlek*. TNI AU.
- Perkasau Nomor 4. (2022). *ORGANISASI DAN TUGAS KOMANDO OPERASI UDARA I KOMANDO OPERASI UDARA NASIONAL*. TNI AU.
- Perkasau Nomor 5. (2022). *ORGANISASI DAN TUGAS KOMANDO OPERASI UDARA II KOMANDO OPERASI UDARA NASIONAL*. TNI AU.
- Perkasau Nomor 7. (2019). *ORGANISASI DAN TUGAS KOMANDO OPERASI TNI ANGKATAN UDARA III (KOOPSAU) III*. TNI AU.
- Perkasau Nomor 24. (2018). *Pokok-Pokok Organisasi dan Prosedur Dinas Komunikasi dan Elektronika TNI Angkatan Udara*. TNI AU.
- Perkasau Nomor 28. (2019). *Organisasi dan Tugas Pusat Komando dan Pengendalian TNI Angkatan Udara* (TNI AU, Ed.). TNI AU.
- Permenhan Nomor 4. (2017). *PERATURAN MENTERI PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 4 TAHUN 2017*.
- Permenhan Nomor 13. (2014). *PERATURAN MENTERI PERTAHANAN PUBLIK INDONESIA NOMOR 13 TAHUN 2014* . <https://www.kemhan.go.id/wp-content/uploads/2015/11/bn403-2014.pdf>
- Petrus, P. S., Widodo, P., & Poespithadi, W. (2021). Pengaruh Kompetensi Dari Penggunaan Air Combat Maneuvering Instrumentation Dan Latihan Simulator Terhadap



Kemampuan Penerbang Tempur Di Wing 3 Pangkalan Tni Au Iswahjudi. *Strategi Pertahanan Udara*, 7(1).

PT. LEN <https://www.len.co.id/>. (2022, March 18). *Teknologi Elektronika Pertahanan*. PT Len Industri (Persero) © 2015. All Rights Reserved. <https://www.len.co.id/kontribusi-len-dalam-membangun-kemandirian-teknologi-pertahanan-dengan-tactical-data-link-tdl/>

Siagian, S. P. (2008). *Manajemen sumber daya manusia*.

Soekanto, S. (2003). Judul: Sosiologi Suatu Pengantar. Penerbit PT Raja Grafindo Persada: Jakarta.

Stallings, W. (2007). *Data and computer communications*. Pearson Education India.

Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research techniques*.

Sudarsono. (2021). ASPEK HUKUM PERTAHANAN NEGARA DALAM PENGAMANAN PERBATASAN WILAYAH NEGARA. https://jdih.kemhan.go.id/wp-content/themes/jdih/file/produk_satker/kajian_hukum/kajian__file_20210113072621_kol.%20Sudarsono%20artikel%20JDIH%20ASPEK%20HUKUM%20PERTAHANAN%20NEGARA.pdf

Sugiyono, M. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi. Bandung: Alfabeta.

Undang-Undang RI Nomor 34. (2004). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2004 tentang Tentara Nasional Indonesia. *Lembaran RI Tahun*, 34.