



# PARADIGMA KERJA SAMA TNI AU DAN RSAF UNTUK PENGUNAAN PESAWAT TERBANG TANPA AWAK (PTTA) DALAM RANGKA MENDUKUNG KEAMANAN KAWASAN ASIA TENGGARA

(COOPERATION PARADIGM OF THE INDONESIAN AIR FORCE AND THE REPUBLIC  
OF SINGAPORE AIR FORCE FOR THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN THE  
FRAMEWORK OF SUPPORTING SECURITY IN THE SOUTHEAST ASIA REGION)

**Goh Kian Boon, Mhd. Halkis, Rudy Sutanto**

Fakultas Strategi Pertahanan, Universitas Pertahanan

Email: kianboon86@gmail.com, halkis@esaunggul.ac.id, rudi.sutanto071@gmail.com

***Abstract** - This article aims to discuss the potential for cooperation between the Indonesian Air Force (TNI AU) and the Republic of Singapore Air Force (RSAF) in the use of Unmanned Aerial Vehicles (UAV) as an effort to enhance Southeast Asia regional security. The ongoing surge in the application and evolution of UAVs has transformed the security landscape at a global level, and it is rapidly gaining attention in Southeast Asia. Within this framework, this article explores the current state of bilateral cooperation between TNI AU and the RSAF. While the TNI AU and RSAF have a longstanding history of collaborative endeavours, a striking gap exists in the realm of UAV cooperation. This article conducts a comprehensive examination of the existing bilateral cooperation, with a specific focus on the UAV domain, by leveraging theoretical frameworks and identifies opportunities and strategies to enhance UAV cooperation and interoperability, and simultaneously, acknowledges potential obstacles such as technological disparities, legislative constraints, and operational incompatibilities. The concluding segment proposes a series of strategies intended to bolster in the field of UAV cooperation. It is hoped that this research can provide a comprehensive view of the potential for cooperation between the two air forces and provide input for better policy in dealing with increasingly complex regional security challenges in the Southeast Asia region.*

**Keywords:** Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara (TNI AU), The Republic of Singapore Air Force (RSAF), Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), defence, security, cooperation, Southeast Asia.

**Abstrak** - Artikel ini bertujuan untuk membahas potensi kerja sama antara Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara (TNI AU) dan Angkatan Udara Republik Singapura (RSAF) dalam penggunaan Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) sebagai upaya untuk meningkatkan keamanan regional Asia Tenggara. Lonjakan yang sedang berlangsung dalam



aplikasi dan evolusi PTTA telah mengubah lanskap keamanan di tingkat global, dan dengan cepat mendapatkan perhatian di Asia Tenggara. Dalam kerangka kerja ini, artikel ini mengeksplorasi kondisi kerja sama bilateral saat ini antara TNI AU dan RSAF. Meskipun TNI AU dan RSAF memiliki sejarah panjang dalam upaya kolaboratif, terdapat kesenjangan yang mencolok dalam bidang kerja sama PTTA. Artikel ini melakukan pemeriksaan komprehensif terhadap kerja sama bilateral yang ada, dengan fokus khusus pada domain PTTA, dengan memanfaatkan kerangka kerja teoretis dan mengidentifikasi peluang dan strategi untuk meningkatkan kerja sama dan interoperabilitas PTTA, dan secara bersamaan, mengakui adanya potensi hambatan seperti kesenjangan teknologi, kendala legislatif, dan ketidaksesuaian operasional. Bagian penutup mengusulkan serangkaian strategi yang dimaksudkan untuk meningkatkan kerja sama PTTA. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan pandangan yang komprehensif tentang potensi kerja sama antara kedua Angkatan Udara dan memberikan masukan untuk kebijakan yang lebih baik dalam menghadapi tantangan keamanan regional yang semakin kompleks di kawasan Asia Tenggara.

Kata kunci: TNI AU, RSAF, Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA), pertahanan, keamanan, kerja sama, Asia Tenggara.

## 1. Pendahuluan

Di era globalisasi dan kompleksitas keamanan yang terus berkembang, kolaborasi antara negara-negara tetangga menjadi semakin penting untuk memastikan stabilitas dan keamanan di kawasan ini. Indonesia dan Singapura, sebagai dua negara yang memiliki peran strategis di Asia Tenggara, memiliki spesifikasi tersendiri dalam hubungan internasional. Kedua negara memiliki kepentingan yang sama dalam memitigasi ancaman keamanan di kawasan ini karena berbagai alasan seperti alasan ekonomi, sosial dan pertahanan.

Indonesia dan Singapura, selain sebagai negara tetangga, memiliki persahabatan yang unik yang melampaui kedekatan geografis. Kedua negara telah memelihara dan membina hubungan yang hangat dan bersahabat, yang ditandai dengan rasa saling menghormati dan kerja sama selama beberapa dekade. Hubungan bilateral ini telah ditandai dengan pertukaran yang produktif dan menguntungkan yang telah memperkuat ikatannya di berbagai bidang, termasuk aspek sosial ekonomi, politik, dan pertahanan.



Hubungan simbolis ini dimulai pada tahun 1967 ketika kedua negara menjalin hubungan diplomatik formal. Tonggak penting dalam hubungan ini disaksikan pada tahun 2017 ketika kedua negara memperingati setengah abad hubungan diplomatik. Perayaan ini berpuncak pada demonstrasi flypass bersama yang luar biasa. Kegiatan ini menunjukkan persatuan dan kebanggaan bersama. Sebanyak 20 jet tempur dari TNI AU dan RSAF menampilkan pertunjukan udara yang mengesankan, membentuk angka simbolis "50" di angkasa, yang menandakan 50 tahun hubungan bilateral yang kuat. Maju cepat ke tahun 2021, TNI AU dan RSAF menandai tonggak sejarah yang luar biasa, merayakan 40 tahun hubungan pertahanan di tingkat Angkatan Udara.

Kedua Angkatan Udara menegaskan kembali niat mereka untuk memperkuat hubungan mereka melalui berbagai inisiatif termasuk latihan militer bersama, pertukaran kepemimpinan, program pengembangan profesional dan kursus pelatihan bersama. Mengingat peran integral kerja sama militer dalam hubungan bilateral ini, keterlibatan reguler antara TNI AU dan RSAF merupakan elemen penting dari kemitraan strategis. Tujuan utamanya adalah untuk membina hubungan yang erat dan saling menguntungkan, terutama di tingkat Angkatan Udara, yang berkontribusi pada rasa saling percaya dan stabilitas regional.

Lanskap keamanan di Asia Tenggara, seperti halnya di seluruh dunia, sedang mengalami perubahan besar yang didorong oleh kemajuan teknologi. Salah satu teknologi paling menonjol yang membentuk kembali dinamika operasi dan strategi militer adalah Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) (Scharre, 2018). Teknologi ini telah muncul sebagai kekuatan transformatif dan ditandai dengan meningkatnya kecanggihan, keserbagunaan, dan pengembangan berkelanjutan, PTTA menawarkan peluang besar bagi negara-negara untuk meningkatkan kemampuan pertahanan mereka.

Asia Tenggara, dengan beragam tantangan keamanannya, dapat memperoleh manfaat yang signifikan dari pemanfaatan teknologi ini. Faktor-faktor seperti perbatasan maritim yang diperebutkan, terorisme, ancaman siber, dan bencana alam menambah lapisan kompleksitas pada lingkungan keamanan (Caballero-Anthony, 2014). Perkembangan



teknologi PTTA dapat memainkan peran penting dalam mengatasi tantangan-tantangan ini, meningkatkan kemampuan pengawasan, mengurangi risiko manusia, dan memungkinkan respons yang tepat dan real-time (Singer, 2010).

Di tengah kemajuan teknologi, hubungan kerja sama antara TNI AU dan RSAF memiliki potensi yang luar biasa di bidang PTTA. Meskipun kedua entitas militer ini memiliki sejarah kolaborasi yang panjang, kerja sama khusus PTTA masih kurang berkembang. Mengingat semakin pentingnya PTTA dalam paradigma keamanan kontemporer, kesenjangan ini sangat mencolok dan perlu mendapat perhatian ilmiah.

Penelitian ini bermaksud untuk mengisi kesenjangan ini dengan mengkaji kondisi saat ini dan potensi masa depan kerja sama PTTA antara TNI AU dan RSAF. Pemahaman yang komprehensif tentang masalah ini akan berkontribusi pada wacana teoritis tentang kerja sama militer di era perkembangan teknologi yang tiada henti. Pada saat yang sama, hal ini dapat memberikan wawasan praktis yang dapat mempengaruhi kebijakan kedua Angkatan Udara dan pemerintah masing-masing.

Pertanyaan penelitian utama yang ingin dijawab oleh penelitian ini adalah: Bagaimana TNI AU dan RSAF dapat mengoptimalkan kerja sama mereka di bidang PTTA untuk meningkatkan efektivitas strategis mereka dan meningkatkan stabilitas dan keamanan regional di Asia Tenggara? Lebih lanjut, penelitian ini akan mengidentifikasi potensi manfaat, hambatan, dan strategi yang efektif untuk inisiatif kerja sama di bidang PTTA.

Penelitian ini mengacu pada perpaduan kerangka kerja teoretis, termasuk Teori *Air Power*, Teori Kerja Sama, Teori Diplomasi Pertahanan, dan Teori Keamanan Bersama. Landasan konseptual ini memungkinkan eksplorasi yang kuat terhadap dinamika kerja sama PTTA yang rumit antara TNI AU dan RSAF.

Pentingnya penelitian ini berlipat ganda. PTTA, sebagai alat yang ampuh dalam strategi militer modern, dapat memperluas jangkauan strategis suatu negara dan meningkatkan kapasitasnya untuk merespons berbagai tantangan keamanan. Mengoptimalkan kerja sama yang berpusat pada PTTA dapat secara signifikan meningkatkan efektivitas operasional TNI AU dan RSAF.



Selain itu, kerja sama yang efektif antara TNI AU dan RSAF memiliki implikasi yang luas bagi stabilitas regional di Asia Tenggara. Sebagai aktor militer terkemuka di kawasan ini, kemampuan mereka untuk bekerja sama secara efisien dan mencapai interoperabilitas dapat menjadi standar bagi negara-negara ASEAN lainnya. Kerja sama ini sejalan dengan prinsip-prinsip ASEAN *Charter* dan dapat membuka jalan bagi keamanan bersama di Asia Tenggara (ASEAN, 2020).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan difokuskan pada model kerjasama yang tepat antara TNI AU dan RSAF di bidang PTTA untuk meningkatkan interoperabilitas antara kedua Angkatan Udara dalam rangka mendukung keamanan di kawasan Asia Tenggara.

## 2. Tinjauan Literatur

Kerja sama bilateral antara TNI AU dan RSAF, khususnya di bidang PTTA, merupakan bidang penelitian yang terus berkembang dengan literatur yang terus bertambah. Berbagai penelitian telah mengeksplorasi aspek-aspek kekuatan udara (*Air Power*), diplomasi pertahanan, dan pemanfaatan PTTA dalam operasi militer, yang menawarkan wawasan berharga tentang dinamika kemitraan ini.

Subjek teori *Air Power* membentuk pilar utama dalam pemahaman aplikasi dan fungsi platform penerbangan. Seperti yang diartikulasikan oleh *Royal Air Force (RAF)*, *Air Power* dapat dicirikan sebagai pemanfaatan kemampuan udara untuk menggunakan pengaruh atas perilaku berbagai aktor dan memengaruhi perkembangan peristiwa (UK MOD, 2017). Secara global, definisi *Air Power* menekankan karakteristik kritis tertentu, yang sangat penting bagi operasi militer dan akan terus relevan di masa depan.

Secara khusus, fleksibilitas yang melekat pada *Air Power* adalah keunggulan utama yang dapat dimanfaatkan dalam konteks penelitian ini. PTTA, sesuai sifatnya, dapat digunakan secara fleksibel untuk berbagai tujuan, mulai dari pengawasan hingga operasi ofensif, tergantung pada kebutuhan saat itu. Fleksibilitas ini sangat berharga dalam



meningkatkan kerja sama bilateral antara TNI AU dan RSAF, karena memungkinkan spektrum yang luas dari kegiatan kolaboratif.

Kecepatan dan jangkauan *Air Power* juga merupakan karakteristik penting dalam lingkungan keamanan yang berkembang pesat di Asia Tenggara. Dengan ancaman yang semakin beragam dan kurang dapat diprediksi, kecepatan di mana kekuatan militer dapat merespons sering kali dapat menjadi pembeda antara keberhasilan dan kegagalan (Black, 2009). Demikian pula, kemampuan jarak jauh PTTA berarti mereka dapat menjangkau wilayah geografis yang luas, memberikan pengawasan yang luas atau jangkauan operasional yang sangat penting untuk menjaga stabilitas regional. Kemampuan PTTA untuk beroperasi pada ketinggian yang berbeda-beda, sering kali di luar jangkauan banyak sistem pertahanan berbasis darat, memberikan keuntungan operasional yang berbeda. Keuntungan ini dapat menjadi faktor penting dalam meningkatkan efektivitas strategis TNI AU dan RSAF di kawasan ini.

Namun, karakteristik *Air Power* juga memiliki keterbatasan seperti pembiayaan yang mahal, sensitivitas terhadap cuaca, dan ketergantungan teknologi. Untuk penelitian ini, keuntungan akan dimanfaatkan dan keterbatasan harus diminimalkan dalam penggunaan PTTA sebagai alat diplomasi pertahanan dan mendukung hubungan bilateral.

Penelitian saat ini memiliki kaitan erat dengan kerja sama antara kedua negara. Secara umum, kerja sama mengacu pada tindakan kolaboratif untuk menggabungkan kekuatan untuk mencapai tujuan bersama, yang sering kali melibatkan koordinasi sumber daya, pengetahuan, dan upaya untuk mendapatkan keuntungan bersama (Axelrod, 1984). Momen kerja sama terjadi ketika dua atau lebih entitas terlibat dalam tindakan bersama yang terbukti menguntungkan bagi semua pihak yang terlibat (Durlauf & Blume, 2010). Terdapat empat paradigma penelitian yang berbeda dalam pembelajaran kolaboratif dan kooperatif, yaitu paradigma "efek", "kondisi", "interaksi", dan "desain" (Yang, 2023).

Kerja sama militer itu penting karena militer hadir untuk memberikan perlindungan bagi rakyat dan kepentingan kita, menjaga perdamaian regional, memberikan bantuan pada saat dibutuhkan dan bantuan bencana, dan meningkatkan kapasitas sekutu kita untuk

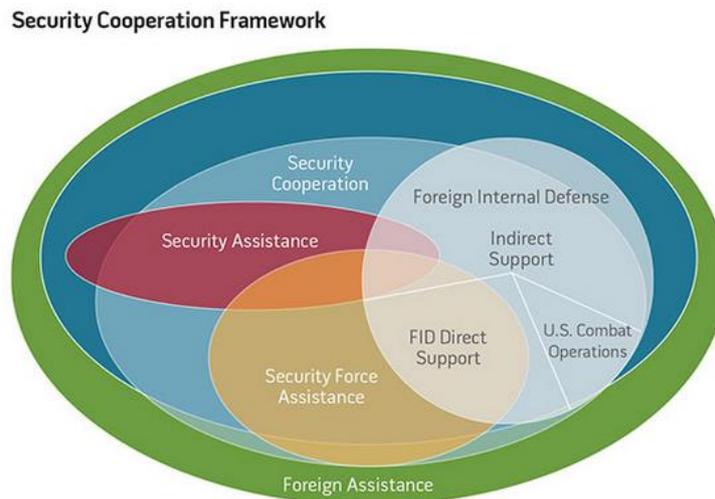


bekerja sama dengan kita dalam mengatasi masalah keamanan. Militer akan terus membela negara, melakukan operasi kontraterorisme internasional, meyakinkan teman-teman, dan menangkal agresi dengan kehadiran dan keterlibatan ke depan (House, 2022).

Dalam konteks militer, kerja sama dapat dilakukan dalam berbagai bentuk, seperti latihan bersama, berbagi intelijen, dan perjanjian pertahanan antar negara. Salah satu teori kerja sama dalam konteks militer adalah teori Keamanan Kooperatif atau *Cooperative Security* yang sering dikaitkan dengan para ahli di bidang studi keamanan seperti Barry Buzan, menggarisbawahi peran penting kerjasama antar negara dalam mencapai keamanan yang lebih baik (Buzan, 1998). Inti dari teori keamanan kooperatif adalah gagasan bahwa keamanan bukan hanya sebuah tujuan, tetapi juga merupakan hasil yang berkembang, yang diperkaya oleh kerjasama dan rasa saling percaya. Hal ini mencakup aspek-aspek seperti berbagi informasi, aliansi teknologi, dan latihan militer yang terkoordinasi. Selain itu, teori ini menggarisbawahi peran penting transparansi, de-eskalasi ketegangan, dan menumbuhkan kepercayaan di antara negara-negara yang berpartisipasi. Menerapkan lensa teoretis ini pada upaya kerjasama TNI AU dan RSAF, terbukti bahwa upaya sinergis semacam itu memperkuat keamanan regional dan secara proaktif mengatasi tantangan yang ada. Lebih dari sekadar kerja sama teknologi atau taktis, kolaborasi ini berfungsi sebagai mercusuar untuk memperkuat hubungan bilateral, menjadi preseden untuk membentuk kembali paradigma keamanan di Asia Tenggara.

Selain itu, dukungan negara adalah bantuan yang disepakati bersama yang diberikan oleh masing-masing pasukan dengan persenjataan mereka. Meskipun frasa ini digunakan untuk merujuk pada strategi lengkap untuk mendukung negara lain, definisi dukungan negara memiliki dua batasan: tidak termasuk dukungan untuk organisasi regional dan hanya merujuk pada bantuan yang diberikan oleh pasukan asing. Istilah yang lebih baik dan lebih inklusif adalah "*dukungan asing*", yang mengacu pada semua bentuk bantuan yang diberikan kepada negara lain, mulai dari penjualan perangkat keras militer hingga sumbangan makanan dan pasokan untuk membantu mereka yang terkena dampak bencana alam dan bencana akibat ulah manusia. Ada banyak tumpang tindih antara definisi bantuan

negara yang ada dan bantuan internasional seperti yang didefinisikan dalam kerangka kerja keamanan. (lihat Gambar 1)



Gambar 1 Kerangka Kerja Sama Keamanan  
(Sumber: *National Defense University Press*)

Terkait dengan tema "kerja sama pertahanan" dua negara atau lebih adalah studi diplomasi pertahanan. Menurut Muthanna, 'diplomasi pertahanan' didefinisikan sebagai penggunaan kekuatan militer dan seluruh lembaga pertahanan dalam diplomasi dan sebagai alat kebijakan luar negeri. Diplomasi pertahanan harus disesuaikan dan diintegrasikan dengan upaya diplomasi lainnya untuk mendukung kebijakan luar negeri nasional untuk memperkuat hubungan bilateral atau multilateral. Sebagai anggota ASEAN, Indonesia dan Singapura dapat memanfaatkan diplomasi pertahanan untuk meningkatkan kerja sama PTTA, yang selaras dengan komitmen bersama kawasan ini terhadap perdamaian dan stabilitas.

Dalam konteks militer, diplomasi pertahanan dapat dicapai melalui cara-cara berikut: (1) dialog strategis tentang politik, pertahanan, dan keamanan; (2) perjanjian pertahanan; (3) program pertukaran profesional; (4) pendidikan dan pelatihan bersama; dan (5) partisipasi dalam operasi bersama. Dalam makalah ini, optimalisasi kerja sama penggunaan PTTA antara TNI AU dan RSAF harus sesuai dengan tujuan diplomasi pertahanan untuk

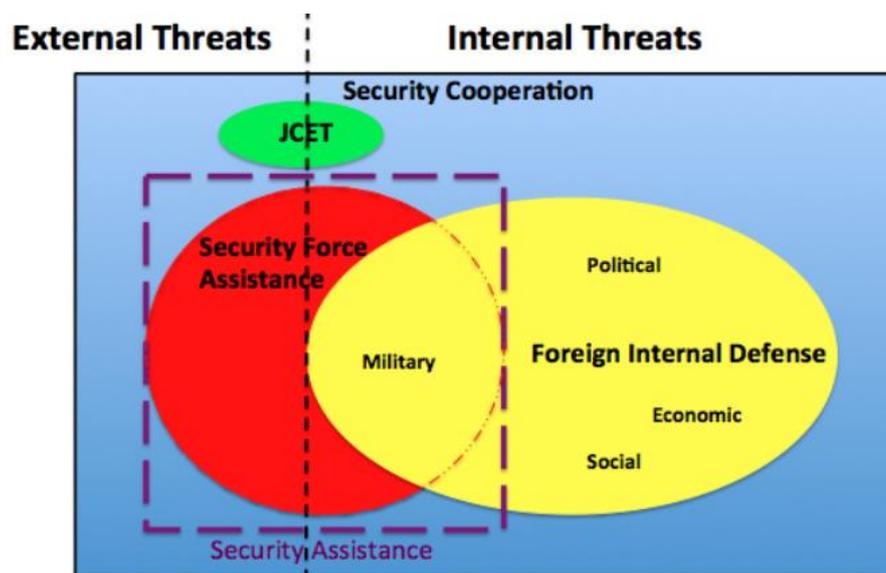


meningkatkan interoperabilitas dan mendukung hubungan bilateral antara TNI AU dan RSAF.

Keentingan bersama terletak pada "*Mutual Security*" atau konsep keamanan bersama yang pertama kali dicetuskan oleh Komisi Palme pada tahun 1982. Menurut Richard Smoke, kata mutual security dan common security biasa digunakan secara bergantian pada tahun 1980-an. Tidak hanya itu, konsep keamanan bersama juga memiliki sejumlah kesamaan dengan konsep keamanan lainnya. Selain itu, disoroti bahwa, "pendekatan keamanan bersama juga dapat disebut sebagai pendekatan 'keamanan kooperatif'" (Smoke & Viktor, 1990). Keduanya menyajikan konsep dengan pendekatan keamanan yang kompetitif, unilateral dan zero-sum. Keamanan bersama mencakup penggunaan strategi pertahanan dan pembangunan kepercayaan. Oleh karena itu, makalah ini harus sejalan dengan tujuan keamanan kooperatif untuk meningkatkan interoperabilitas dalam rangka mengatasi tantangan bersama, yang pada gilirannya akan mendukung hubungan bilateral antara TNI AU dan RSAF.

Struktur umum saat ini untuk kolaborasi pertahanan yang terorganisir adalah perjanjian kerja sama pertahanan bilateral, atau *Defence Cooperation Agreement* (DCA). Perjanjian semacam itu menetapkan kerangka hukum yang luas untuk industri pertahanan antara para penandatangan, memfasilitasi kerja sama di berbagai bidang seperti koordinasi kebijakan pertahanan, Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development - R&D*), latihan militer bersama, pendidikan dan pelatihan, pengadaan persenjataan, dan pertukaran informasi sensitif. Dengan mengungkapkan ketergantungan dan potensi distribusi manfaat yang asimetris, penelitian ini menjelaskan bagaimana efek jaringan meningkatkan DCA (Kinne, 2018). Semakin banyak negara yang menandatangani DCA, semakin banyak pula keuntungan yang didapat. Oleh karena itu, dua faktor jaringan spesifik - keterikatan preferensial dan penutupan triadik - memainkan peran penting dalam difusi DCA pasca-Perang Dingin. Penelitian ini juga menggarisbawahi bagaimana negara-negara memanfaatkan koneksi DCA negara lain untuk mempelajari lebih lanjut tentang sekutu pertahanan potensial, mendorong perluasan jaringan DCA lebih lanjut

Dalam konteks militer, kerja sama juga dapat meluas ke inisiatif pelatihan. Misalnya, pelatihan pasukan Amerika Serikat (AS) dan klasifikasi eksplisit mereka di bawah Kerjasama Keamanan-lainnya, Pelatihan Pertukaran Bersama dan Gabungan (*Joint and Combined Exchange Training - JCET*), tidak termasuk dalam program yang lebih terstruktur dan terkenal. Namun, program-program tersebut memiliki kesamaan dengan Bantuan Pasukan Keamanan (*Security Force Assistance - SFA*) karena JCET direncanakan dan dilaksanakan oleh Departemen Pertahanan (*Department of Defense - DOD*) dengan dukungan Departemen Luar Negeri (*Department of State - DOS*), yang menawarkan kapasitas kepada Negara Mitra (*Partner Nations - PN*) untuk mengatasi ancaman internal dan eksternal sebagai manfaat tambahan. (lihat Gambar 2)



Gambar 2. Diagram Kerja Sama Keamanan Bersarang  
(Sumber: Leuthner, 2015)

Akan tetapi, klasifikasi JCET bervariasi di berbagai sumber, yang menyebabkan potensi kebingungan doktrinal. Misalnya, Pusat Bantuan Pasukan Keamanan Internasional secara keliru mengategorikan JCET sebagai kegiatan SFA. Kebingungan doktrinal semacam itu dapat membingungkan pasukan pelaksana, menggarisbawahi perlunya pemahaman yang lebih jelas tentang karakteristik unik JCET. Dengan demikian, klasifikasi yang jelas dan konsisten dari inisiatif kerja sama tersebut sangat penting untuk aliansi militer yang efektif,

yang berkontribusi terhadap optimalisasi kerja sama penggunaan PTTA antara TNI AU dan RSAF.

### **3. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran, yang menggabungkan tinjauan literatur yang komprehensif dan analisis studi kasus. Tinjauan literatur mengkaji artikel ilmiah, publikasi pertahanan, dan laporan pemerintah yang relevan dengan kerja sama TNI AU-RSAF, operasi PTTA, dan keamanan regional. Analisis studi kasus melibatkan pemeriksaan terperinci terhadap upaya kerja sama yang ada antara TNI AU dan RSAF, dengan fokus khusus pada domain PTTA. Eksplorasi mendalam terhadap 'kasus' ini memungkinkan identifikasi praktik terbaik, tantangan, dan area potensial untuk peningkatan kerja sama mereka.

Pendekatan metode campuran dipilih karena kemampuannya untuk menggali secara mendalam dan luas. Kombinasi tinjauan literatur dan studi kasus memungkinkan penelitian untuk mengakses beragam data sekaligus memungkinkan eksplorasi yang lebih rinci terhadap isu-isu spesifik. Namun demikian, pendekatan ini memiliki keterbatasan. Temuan-temuan yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh ketersediaan sumber. Pendekatan metode campuran, meskipun memiliki tantangan, tetap merupakan pendekatan yang paling sesuai untuk penelitian ini, mengingat potensi analisisnya yang komprehensif dan bernuansa. Kesimpulan akan didasarkan pada hasil analisis dan interpretasi data serta rekomendasi berdasarkan temuan atau perbedaan yang signifikan antara kedua lembaga untuk diimplementasikan di masa depan.

### **4. Hasil Penelitian**

Penggunaan PTTA telah ada selama beberapa dekade di berbagai negara, termasuk Singapura dan Indonesia. Kedua negara tersebut telah mengalami perkembangan yang signifikan dalam teknologi PTTA. Sejak saat itu, kedua negara saat ini memiliki armada PTTA yang mumpuni, dan telah memanfaatkan penggunaan PTTA untuk berbagai tujuan.



#### 4.1. PTTA di Indonesia

Penggunaan PTTA telah ada selama beberapa dekade di berbagai negara, termasuk Singapura dan Indonesia. Kedua negara tersebut telah mengalami perkembangan yang signifikan dalam teknologi PTTA sejak saat itu, dan saat ini memiliki armada PTTA yang mumpuni.

TNI AU memiliki sejarah yang kaya dan erat kaitannya dengan perjuangan bangsa dalam meraih kemerdekaan. Didirikan pada tanggal 9 April 1946, TNI AU telah berevolusi menjadi elemen penting dalam menjaga keutuhan dan kedaulatan Indonesia.

Dalam beberapa tahun terakhir, TNI AU telah menunjukkan minat yang semakin besar terhadap potensi teknologi PTTA sebagai bagian dari tren yang lebih luas di kalangan pertahanan, yang mengakui manfaat taktis dan strategis yang signifikan yang ditawarkan oleh PTTA. Upaya-upaya ini telah menghasilkan PTTA seperti Wulung dan Elang Hitam, yang telah digunakan untuk misi pengawasan dan pengintaian. Upaya-upaya ini telah menghasilkan PTTA seperti Wulung dan Elang Hitam, yang telah digunakan untuk misi pengawasan dan pengintaian. Secara khusus, PTTA Wulung, yang dikembangkan oleh PT Dirgantara Indonesia (PTDI), mampu melakukan misi intelijen, pengawasan, dan pengintaian serta dapat dilengkapi dengan senjata ringan untuk peran serangan ringan. Elang Hitam, yang dirancang untuk misi daya tahan lama di ketinggian menengah, menunjukkan niat Indonesia untuk memanfaatkan teknologi PTTA lebih jauh, menyediakan platform yang disempurnakan untuk operasi yang membutuhkan durasi penerbangan yang lebih lama dan kemampuan di ketinggian (Military Defence, 2019).

TNI AU juga telah menerima PTTA bersenjata yang diberi nama *China Aerospace Science and Technology Corporation Cai Hong-4* (CH-4) dari *China Aerospace Science and Technology Corporation* (CASTEC). PTTA CH-4 mampu terbang hingga 30 jam untuk misi *pengintaian* dan 14 jam untuk misi penyerangan, dengan radius cakupan hingga 2.000 kilometer ketika diintegrasikan dengan satelit BLOS (*Beyond Line of Sight*). Penggabungan dan penekanan PTTA pada produksi dalam negeri sejalan dengan strategi pertahanan

Indonesia yang lebih luas, yang berfokus pada kemandirian teknologi dan penguatan kemampuan pertahanan nasional.

#### 4.2. PTTA di Singapura

RSAF didirikan sebagai Komando Pertahanan Udara Singapura (*Singapore Air Defence Command - SADC*) pada 1 September 1968, tiga tahun setelah kemerdekaan Singapura. Selanjutnya, pada tahun 1975, SADC berganti nama menjadi RSAF, yang mencerminkan evolusi kemampuan dan fokus strategisnya. Dari awal yang sederhana dengan beberapa pesawat bekas, RSAF telah muncul sebagai kekuatan berteknologi maju dan canggih.

Perjalanan RSAF dengan PTTA dimulai pada akhir 1980-an dengan akuisisi PTTA Searcher. Pengenalan PTTA menandai pergeseran penting dalam strategi operasional RSAF, memungkinkan misi pengawasan dan pengintaian dengan risiko yang lebih kecil bagi personel. Penggunaan teknologi ini merupakan keputusan strategis yang mengantisipasi meningkatnya relevansi PTTA dalam peperangan modern.

Sejak itu, armada PTTA RSAF telah berkembang dengan memasukkan model yang lebih canggih seperti *Hermes 450* dan *Heron 1*. PTTA ini, dengan daya tahan yang ditingkatkan dan kapasitas muatan yang lebih besar, secara signifikan meningkatkan kemampuan intelijen, pengawasan, dan pengintaian Singapura. Komitmen RSAF untuk terus meningkatkan armada PTTA-nya, sebagaimana dibuktikan dengan akuisisi PTTA *Hermes 450* dan *Heron 1*, menunjukkan pendekatan berwawasan ke depan terhadap pertahanan dan keamanan udara.

RSAF juga baru-baru ini mengakuisisi Orbiter 4 *Close-Range Unmanned Aerial Vehicle* (CR-UAV) untuk lebih meningkatkan kemampuan Intelijen, Pengawasan, dan Pengintaian Udara Angkatan Bersenjata Singapura (*Singapore Armed Forces - SAF*). Orbiter 4 CR-UAV, yang melengkapi armada PTTA RSAF yang sudah ada, akan memberi SAF dan pasukan keamanan kesadaran situasional darat yang lebih baik untuk melindungi Singapura dengan lebih baik dari ancaman masa damai hingga operasi masa perang (MINDEF, 2022).

### 4.3. Aplikasi dan potensi penggunaan PTTA

PTTA, yang biasa disebut sebagai UAV atau drone, telah digunakan dalam beragam aplikasi di berbagai sektor. Aplikasi ini berkisar dari pemantauan keamanan, pemetaan lingkungan, pengiriman barang, dan fotografi hingga inspeksi infrastruktur (Calafate & Tropea, 2020). Namun, sektor militer secara khusus telah memanfaatkan potensi PTTA dengan cara yang mendalam.

Misalnya, di sektor sipil dan militer, drone terbukti efektif untuk pemantauan keamanan. Drone dapat dengan aman melintasi area yang sulit dijangkau atau berbahaya dan tetap waspada untuk waktu yang lama, menyediakan pelacakan aktivitas secara real-time, yang terbukti sangat bermanfaat untuk misi intelijen, pengawasan, dan pengintaian militer (*Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance - ISR*) (Fuhrmann & Horowitz, 2017).

Dalam domain pengiriman dan logistik, drone dapat mempercepat pengiriman barang, terutama ke lokasi terpencil. Prinsip ini telah diekstrapolasi ke konteks militer, di mana drone digunakan untuk mengirimkan pasokan ke area yang menimbulkan kesulitan atau bahaya bagi personel manusia (Admin, 2021).

Demikian pula, drone yang digunakan untuk pemetaan lingkungan di sektor sipil sejajar dengan penggunaan militer PTTA untuk akuisisi target dan Penilaian Kerusakan Pertempuran (*Battle Damage Assessment - BDA*). Hal ini memungkinkan militer untuk mengidentifikasi, terlibat, dan kemudian menilai efektivitas serangan dengan tepat (US DOD, 2005).

Penggunaan drone dalam mengambil gambar dan video memberikan perspektif yang unik, yang digunakan secara luas di industri seperti media, hiburan, dan real estat. Menerjemahkan kegunaan ini ke lingkungan militer, drone yang dipersenjatai dengan sistem pencitraan canggih dapat memberikan data penting bagi pasukan, membantu perencanaan strategis dan pengambilan keputusan. Selain itu, drone dapat berfungsi sebagai relay komunikasi untuk meningkatkan koordinasi di antara unit-unit di medan yang menantang (Parmar, 2022).



Drone juga berfungsi untuk memeriksa infrastruktur seperti jembatan, jaringan listrik, dan fasilitas industri lainnya dengan lebih efisien dan aman dibandingkan dengan pekerja manusia. Sebagai perbandingan, dalam lingkungan militer, PTTA dapat digunakan dalam latihan untuk mensimulasikan serangan pesawat atau rudal musuh, sehingga mempersiapkan personel militer untuk berbagai skenario (Washington DoD, 2009).

Aplikasi penting PTTA dalam konteks militer adalah penggunaannya sebagai drone bersenjata dengan kemampuan menyerang atauengebom. Drone semacam itu dapat melakukan serangan yang ditargetkan dengan presisi yang luar biasa, sekaligus mengurangi risiko bagi tentara manusia. Namun, penggunaan drone bersenjata telah memicu perdebatan yang signifikan karena implikasi etis dan hukum, termasuk kekhawatiran seputar korban sipil dan masalah akuntabilitas (Alston, 2010). Terlepas dari kekhawatiran ini, seiring dengan perkembangan teknologi, drone bersenjata diperkirakan akan tetap menjadi bagian integral dari strategi perang modern.

## **5. Diskusi dan Analisis**

Peran PTTA dalam operasi militer telah berkembang secara signifikan dalam beberapa dekade terakhir, yang mengharuskan adanya pemeriksaan ulang terhadap strategi kerja sama antara kekuatan militer. TNI AU dan RSAF telah mengakui pentingnya PTTA dalam kapasitas operasional mereka. Bagian ini menganalisis kerja sama saat ini antara TNI AU dan RSAF, dengan fokus khusus pada domain PTTA, dan menyarankan strategi untuk mengoptimalkan operasi bersama dan meningkatkan interoperabilitas.

### **5.1. Kondisi Kerja Sama Saat Ini**

TNI AU dan RSAF telah mengatur berbagai kerja sama yang menunjukkan rasa saling menghormati, saling ketergantungan, dan kolaborasi, yang berakar pada pemahaman bersama tentang peran penting mereka dalam memastikan keamanan regional (Leonard, 2017). Secara tradisional, RSAF dan TNI-AU telah terlibat dalam berbagai latihan bersama, seperti Elang Indopura, Manyar Indopura, Camar Indopura, SAREX Indopura, dan Interaksi



Pesawat Tempur Bilateral, yang menunjukkan komitmen mereka untuk memperkuat hubungan militer mereka dan bagi kedua Angkatan Udara untuk saling berbagi keahlian, membangun kesepahaman, dan meningkatkan interoperabilitas. Di luar latihan bersama tersebut, TNI AU dan RSAF secara rutin mengambil bagian dalam pertukaran informasi dan kerja sama intelijen, yang memfasilitasi pemanfaatan optimal lokasi-lokasi strategis mereka, sehingga meningkatkan keamanan wilayah udara perbatasan.

Mengingat lanskap perubahan kemajuan teknologi dan ancaman di kawasan ini, penggunaan PTTA akan menjadi solusi ideal untuk meningkatkan keamanan regional karena daya tahan, jangkauan, dan kemampuan tanpa awak. Saat ini, program kerja sama PTTA antara TNI AU dan RSAF masih terbatas pada pertukaran pengetahuan di tingkat operator taktis. Dengan demikian, masih ada ruang untuk mengoptimalkan kerja sama untuk lebih meningkatkan dan menuai manfaat dari penggunaan PTTA.

## **5.2. Potensi dalam Kerja Sama PTTA**

Kemitraan strategis antara TNI AU dan RSAF bukanlah entitas yang berdiri sendiri. Melainkan, kemitraan ini berada dalam konteks yang lebih luas dari keamanan regional Asia Tenggara, di mana keamanan wilayah udara merupakan landasan penting dalam menjaga stabilitas. Melalui kerja sama di bidang PTTA, TNI AU dan RSAF dapat berkontribusi secara signifikan terhadap keamanan dan stabilitas regional yang lebih luas, yang menegaskan kembali peran mereka yang tak tergantikan dalam menjaga langit di atas Asia Tenggara.

Salah satu dari banyak potensi kerja sama PTTA adalah peningkatan pengawasan perbatasan regional. Penggunaan kolaboratif PTTA canggih yang dilengkapi dengan sensor berteknologi tinggi dapat memberikan pengawasan waktu nyata di daerah perbatasan, menawarkan data intelijen akurat yang membantu dalam mengidentifikasi dan melawan kegiatan ilegal atau potensi ancaman keamanan. Hal ini meningkatkan integritas teritorial dan keamanan wilayah secara keseluruhan (Koslowski & Schulzke, 2018).

Mengingat kedua negara memiliki kepentingan maritim, kerja sama PTTA juga dapat secara signifikan meningkatkan keamanan maritim. Penggunaan PTTA menawarkan



metode yang efisien dan hemat biaya untuk memantau wilayah laut yang luas, mengidentifikasi potensi ancaman, seperti kapal yang tidak sah atau penangkapan ikan ilegal, sehingga berkontribusi pada keberlanjutan sumber daya laut dan memperkuat keamanan maritim regional (Giordan et al., 2020).

Selain itu, penggunaan kolaboratif PTTA dapat meningkatkan strategi manajemen bencana di wilayah rawan bencana di Asia Tenggara. PTTA dapat membuat peta real-time dari area yang terkena dampak, membantu mengirimkan pasokan penting, dan membantu operasi pencarian dan penyelamatan, terutama di area yang tidak dapat diakses oleh manusia. Kemampuan semacam itu dapat secara signifikan mengurangi waktu respons dan meningkatkan efektivitas manajemen bencana, yang berpotensi menyelamatkan nyawa dan mengurangi dampak bencana secara keseluruhan (Nikhil et al., 2020).

Kerja sama PTTA juga memiliki potensi dalam memperkuat pertahanan regional melalui operasi militer bersama. Dengan mengintegrasikan PTTA ke dalam latihan militer dan operasi keamanan, interoperabilitas dan efisiensi operasional di antara kedua negara dapat ditingkatkan, yang mengarah pada peningkatan keberhasilan misi dan strategi pertahanan bersama yang lebih komprehensif (Derleth, 2015).

Namun, beberapa tantangan menyertai usaha kerja sama PTTA ini. Mengatasi masalah keamanan dan kepercayaan merupakan rintangan utama dalam setiap kerja sama militer, terutama ketika melibatkan teknologi sensitif seperti PTTA. Baik Singapura dan Indonesia dan/atau TNI AU dan RSAF perlu membangun kerangka kerja sama yang mendorong transparansi, tujuan strategis bersama, dan memfasilitasi dialog rutin untuk mengatasi masalah ini.

Perbedaan teknis dapat menimbulkan tantangan lain. Variasi dalam sistem dan teknologi PTTA dapat menyebabkan komplikasi operasional, yang mengharuskan kedua negara untuk bekerja untuk menyelaraskan sistem mereka. Hal ini dapat mencakup berbagi wawasan teknologi, pengembangan komponen bersama, dan standarisasi protokol operasional.



Terakhir, koordinasi operasional sangat penting dalam usaha militer bersama. Kerja sama PTTA yang sukses membutuhkan komunikasi yang lancar, saling pengertian, dan sinkronisasi. Latihan bersama dan perencanaan skenario secara teratur dapat membantu mencapai hal ini, membuka jalan bagi operasi PTTA yang efisien.

### **5.3. Strategi untuk Peningkatan Kerja Sama di Bidang PTTA**

Pengembangan kemitraan strategis yang lebih kuat dalam operasi PTTA antara TNI AU dan RSAF memerlukan implementasi beberapa langkah strategis. Strategi-strategi ini bertujuan untuk menggabungkan latihan bersama, pertukaran keahlian teknis, standarisasi prosedur, dan penyelarasan legislasi menjadi satu kesatuan yang koheren, sehingga menghasilkan kerja sama yang lebih baik di bidang PTTA. Tujuan utamanya adalah untuk memanfaatkan kekuatan kolaborasi untuk mengatasi ancaman bersama di kawasan Asia Tenggara.

Pertama, perluasan cakupan pelatihan dan latihan bersama merupakan inti dari strategi kami. Perluasan ini akan secara khusus berfokus pada operasi PTTA, pendekatan terfokus yang menjanjikan untuk melengkapi kedua Angkatan Udara dengan pemahaman yang lebih dalam tentang doktrin operasional masing-masing. Hasil yang diharapkan adalah operasi bersama yang lebih lancar, yang berkontribusi pada operasi bersama seperti patroli antipembajakan, penanggulangan bencana, dan operasi kontra-terorisme di kawasan Asia Tenggara. Hal ini juga meletakkan dasar bagi Pusat Operasi Bersama (*Joint Operation Center - JOC*) yang dibayangkan, yang memfasilitasi perencanaan, koordinasi, dan pelaksanaan operasi PTTA.

Kedua, pendekatan kolaboratif terhadap keahlian teknis menawarkan landasan strategis lainnya. Dalam hal ini, dipertimbangkan untuk membina lingkungan di mana para ahli teknis masing-masing dapat berkolaborasi secara bebas dan bermakna, sehingga saling memperkaya cadangan pengetahuan kami. Kerja sama yang dibayangkan mencakup pertukaran profesional secara teratur dan pembentukan doktrin bersama untuk operasi PTTA bersama.



Ketiga, standarisasi prosedur adalah strategi kunci lainnya. Standarisasi prosedur, spesifikasi teknis, dan protokol komunikasi di kedua Angkatan Udara dapat meningkatkan interoperabilitas secara nyata. Strategi ini secara langsung mendukung visi kerja sama untuk beroperasi di wilayah udara yang sama dan membentuk tim pemeliharaan bersama untuk meningkatkan pembelajaran dan memudahkan operasi bersama.

Keempat, ada kebutuhan mendesak untuk penyelarasan legislatif. Agar kerja sama PTTA dapat mencapai potensi penuhnya, sangat penting untuk bekerja menuju penyelarasan diplomatik di tingkat pemerintah. Penyelarasan ini akan membantu dalam menciptakan lingkungan yang memungkinkan untuk saling bertukar metode pendidikan, berbagi praktik terbaik yang terkait dengan pemeliharaan dan logistik, dan pelaksanaan penempatan silang sementara.

Strategi kerja sama ini juga mencakup bidang-bidang utama lainnya. Dalam bidang intelijen, kami membayangkan penggunaan PTTA untuk berkontribusi pada 'Prakarsa Mata Kita' dan berbagi informasi dan intelijen yang dikumpulkan dari operasi PTTA. Di bidang pendidikan, diantisipasi untuk lebih banyak penyelenggaraan kursus bersama, pertukaran siswa dan instruktur, dan pelatihan simulator PTTA yang ditingkatkan. Di bidang logistik, diperkirakan akan dibangun sistem untuk berbagi suku cadang untuk peralatan PTTA.

Akhirnya, latihan bersama dengan PTTA merupakan bagian integral dari strategi kerja sama TNI AU-RSAF. Latihan rutin akan menawarkan platform untuk pertukaran taktik, teknik, dan prosedur (TTP) dan membantu menciptakan TTP bersama untuk operasi masa depan di kawasan Asia Tenggara.

## **6. Rekomendasi**

Berdasarkan hasil analisis tersebut, berikut ini adalah rekomendasi yang diusulkan untuk mengoptimalkan kerja sama antara TNI AU dan RSAF untuk penggunaan PTTA dan meningkatkan interoperabilitas antara kedua Angkatan Udara dalam rangka mendukung keamanan di kawasan Asia Tenggara.



Inisiatif pelatihan bersama yang komprehensif yang berfokus pada operasi PTTA dapat membantu menumbuhkan pemahaman yang lebih luas dan menumbuhkan kemampuan pengambilan keputusan bersama. Dengan menekankan tidak hanya pada elemen operasional dan taktis, tetapi juga skenario tingkat strategis, peningkatan interoperabilitas di antara kedua pasukan ini dapat meningkatkan keamanan di kawasan Asia Tenggara.

Membangun platform untuk kolaborasi teknis sangat penting. Pertemuan rutin antara para ahli teknis dari kedua Angkatan Udara dapat dilakukan melalui lokakarya, program pertukaran, dan kemungkinan proyek penelitian bersama yang berpusat pada teknologi PTTA.

Menyelaraskan prosedur operasional, protokol komunikasi, dan spesifikasi teknis sistem PTTA merupakan langkah penting lainnya. Kolaborasi yang erat dan kesepakatan bersama mengenai hal-hal teknis dan operasional ini akan membantu dalam standardisasi ini.

Untuk mengatasi potensi hambatan legislatif terhadap kerja sama, diskusi diplomatik harus dimulai. Penyesuaian dalam peraturan nasional yang terkait dengan kontrol wilayah udara, pembagian data, dan kedaulatan mungkin diperlukan untuk mendorong lingkungan yang kondusif bagi peningkatan kerja sama.

Menggunakan diplomasi pertahanan sebagai alat juga dapat membantu membangun kepercayaan, memperkuat hubungan bilateral, dan mendorong kolaborasi yang lebih efektif. Hal ini dapat dicapai melalui dialog strategis, perjanjian pertahanan, dan program pertukaran profesional yang berfokus pada PTTA.

Berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi PTTA penting untuk mempertahankan keunggulan kompetitif dan mengikuti perkembangan global. Investasi bersama dalam kemajuan teknologi ini dapat menjadi bukti komitmen terhadap upaya kerja sama.

Mempromosikan pertukaran serta pemahaman budaya adalah hal yang sangat penting untuk menumbuhkan kepercayaan dan meningkatkan interoperabilitas. Peluang



untuk pertukaran seperti ini dapat dimasukkan dalam latihan bersama, program pertukaran, dan pertemuan-pertemuan tingkat tinggi.

Terakhir, untuk komunitas akademik, disarankan untuk melakukan studi interdisipliner yang menggabungkan ilmu pengetahuan militer, teknologi, dan geopolitik regional. Penelitian semacam itu dapat memperdalam pemahaman lebih lanjut tentang pengerahan PTTA, dampaknya, dan jalan untuk meningkatkan kolaborasi dalam konteks Asia Tenggara.

## 7. Kesimpulan

Kerja sama antara TNI AU dan RSAF untuk penggunaan PTTA menandakan kemajuan strategis dalam lanskap peperangan modern. Usaha bersama mereka, yang ditandai dengan berbagi sumber daya, pengetahuan, dan upaya, menjanjikan untuk tidak hanya meningkatkan kemampuan pertahanan masing-masing, tetapi juga memperkuat kerangka kerja keamanan di kawasan Asia Tenggara. Meskipun ada tantangan, paradigma interaksi yang dimainkan membuka jalan bagi penyelesaian masalah melalui wacana, negosiasi, dan peraturan. Inisiatif kolaboratif ini selaras dengan doktrin strategis kedua negara, dan manfaat prospektif dalam efektivitas operasional dan respons terhadap ancaman jelas lebih besar daripada rintangannya. Makalah ini telah mengusulkan serangkaian tindakan yang mencakup, termasuk pelatihan bersama, kolaborasi teknis, standarisasi protokol, penyelarasan legislatif, diplomasi pertahanan, kemajuan teknologi, dan pertukaran budaya, untuk memastikan pendekatan kerja sama yang menyeluruh. Sangat penting untuk dicatat bahwa keberhasilan pelaksanaan strategi yang kuat ini bergantung pada komitmen bersama, rasa saling percaya, dan visi strategis bersama. Sebagai kesimpulan, makalah ini bertujuan untuk memberikan kontribusi terhadap wacana peningkatan kerja sama militer dan interoperabilitas di kawasan ini, mendorong awal dari kawasan Asia Tenggara yang lebih aman dan stabil.



### Daftar Pustaka

Admin. (2021, Oktober 21). Use Of Drones in The Transportation and Logistics Industry. Blog Koperasi. Diakses pada Juli 28, 2023, dari <https://www.thecooperativelogisticsnetwork.com/blog/2021/10/21/how-drone-delivery-will-transform-the-future-of-logistics-industry/>

Alston, P. (2010). Report of the Special Rapporteur on Extrajudicial, Summary or Arbitrary Executions. Human Rights Council. United Nations General Assembly. Diakses pada 29 Juli 2023, dari <https://www2.ohchr.org/english/bodies/hrcouncil/docs/14session/A.HRC.14.24.Add6.pdf>.

Association of Southeast Asian Nations (ASEAN). (2020). ASEAN Charter. 28th Edisi Cetak Ulang. Diakses pada 28 Juli 2023, dari <https://asean.org/asean/asean-charter/charter-of-the-association-of-southeast-asian-nations/>

Axelrod, R. (1984). *Evolusi Kerja Sama (The Evolution of Cooperation)*. New York: Basic Books.

Black, J. (2009). *Air Power: A Global History*. Diakses pada Juli 28, 2023, dari [https://openlibrary.org/books/OL27702957M/Air\\_Power](https://openlibrary.org/books/OL27702957M/Air_Power)

Buzan, B. (1998). Security: A New Framework for Analysis. *International Journal*, 53(4), 798. Diakses pada Juli 29, 2023, dari <https://doi.org/10.2307/40203739>

Caballero-Anthony, M. (2014). Understanding ASEAN's Centrality: Bases and Prospects in An Evolving Regional Architecture. *Pacific Review*, 27(4), 563-584. Diakses pada 28 Juli 2023, dari <https://doi.org/10.1080/09512748.2014.924227>

Calafate, C. T., & Tropea, M. (2020). Unmanned Aerial Vehicles—Platforms, Applications, Security And Services. *Elektronik*, 9(6), 975. Diakses pada Juli 28, 2023, dari <https://doi.org/10.3390/electronics9060975>

Derleth, J. (2015). NATO Review - Enhancing Interoperability: The Foundation for Effective NATO Operations. *NATO Review*. Diakses pada 29 Juli 2023, dari <https://www.nato.int/docu/review/articles/2015/06/16/enhancing-interoperability-the-foundation-for-effective-nato-operations/index.html>

Durlauf, S. N., & Blume, L. E. (2010). *Cooperation BT - Game Theory*. hal. 66-77. Palgrave Macmillan UK. Diakses pada 28 Juli 2023, dari [https://doi.org/10.1057/9780230280847\\_6](https://doi.org/10.1057/9780230280847_6)



Fuhrmann, M., & Horowitz, M. C. (2017). Droning On: Explaining the Proliferation of Unmanned Aerial Vehicles. *Organisasi Internasional*, 71(2), 397-418. Diakses pada 28 Juli 2023, dari <https://www.jstor.org/stable/44651946>

Giordan, D., Adams, M., Aicardi, I., Alicandro, M., Allasia, P., Baldo, M., De Berardinis, P., Dominici, D., Hobbs, P., Lechner, V., Niedzielski, T., Piras, M., Rotilio, M., Salvini, R., Segor, V., Sotier, B., & Troilo, F. (2020). The Use Of Unmanned Aerial Vehicles (Uavs) For Engineering Geology Applications. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 79(7), 3437-3481. Diakses pada Juli 29, 2023, dari <https://doi.org/10.1007/s10064-020-01766-2>

House, W. (2022). Fact Sheet: The Biden-Harris Administration's National Security Strategy. The White House. Diakses pada Juli 28, 2023, dari <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/10/12/fact-sheet-the-biden-harris-administrations-national-security-strategy/>

Kinne, B. J. (2018). Defense Cooperation Agreements and The Emergence of a Global Security Network. *International Organization*, 72(4), 799-837. Diakses pada 28 Juli 2023, dari <https://www.cambridge.org/core/journals/international-organization/article/defense-cooperation-agreements-and-the-emergence-of-a-global-security-network/>

Koslowski, R., & Schulzke, M. (2018). Drones along borders: Border security UAVs in the United States and the European Union. *International Studies Perspectives*, 19(4), 305-324. Diakses pada 29 Juli 2023, dari [https://www.albany.edu/~rk289758/documents/Koslowski&Schulzke\\_Drones\\_along\\_Borders\\_ISA.pdf](https://www.albany.edu/~rk289758/documents/Koslowski&Schulzke_Drones_along_Borders_ISA.pdf)

Leonard C.S (2017 September 7). Singapore-Indonesia Defence Relations: Key Building Block of Bilateral Partnership. RSIS\_NTU. Diakses pada 29 Juli 2023, dari <https://www.rsis.edu.sg/wp-content/uploads/2017/09/CO17162.pdf>.

Leuthner, S. D. (2015). Joint Combined Exchange Training Evaluation Framework: A Crucial Tool in Security Cooperation Assessment. Diakses pada Juli 28, 2023, dari <https://core.ac.uk/download/pdf/36739884.pdf>

MINDEF. "Fact Sheet: Orbiter 4 Unmanned Aerial Vehicle (UAV)." 2022. MINDEF Singapura. 2 Maret 2022. Diakses pada 28 Juli 2023, dari [https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/news-and-events/latest-releases/article-detail/2022/March/02mar22\\_fs3](https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/news-and-events/latest-releases/article-detail/2022/March/02mar22_fs3).



Military Defence. UAV CH-4 Buatan China Siap Unjuk Gigi di Indonesia. 30 Agustus, 2019. Diakses pada 28 Juli 2023, dari <https://www.militerdefence.com/2019/09/ch-4-uav-buatan-china-siap.html>.

Muthanna, K. (2011). Military Diplomacy. *Journal of Defence Studies*, 5(1).

National Defense University Press. (n.d.). Security Cooperation: How It All Fits. Diakses pada Juli 28, 2023, dari <https://ndupress.ndu.edu/Media/News/News-Article-View/Article/577493/security-cooperation-how-it-all-fits/>

Nikhil, N., Sen, S., Vyshnavi, G., & Yadav, S. (2020). Unmanned Aerial Vehicles (UAV) in Disaster Management Applications. Third International Conference on Smart Systems and Inventive Technology (ICSSIT). Diakses pada 29 Juli 2023, dari <https://ieeexplore.ieee.org/document/9214241>

Parmar, P. (2022, Oktober 3). Future Of Drones in The Military. Go Robotic. Diakses pada Juli 29, 2023, dari <https://goroboted.com/future-of-drones-in-the-military/>

Prashanth Parameswaran. 2019. What's in Indonesia's First Indigenous Medium-Range Strike Capable Drone 'Elang Hitam'? *The Diplomat*. 31 Desember, 2019. Diakses pada 28 Juli 2023, dari <https://thediplomat.com/2019/12/whats-in-indonesia-first-indigenous-medium-range-strike-capable-drone/>.

Scharre, P. (2018). Autonomous weapons and the future of war. Center for New American Security. Diakses pada Juli 28, 2023, dari <https://www.cnas.org/publications/podcast/autonomous-weapons-and-the-future-of-war>

Singer, P. W. (2010). Wired for War: The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century. *Industrial Robot-an International Journal*, 37(5). Diakses pada 28 Juli 2023, dari <https://doi.org/10.1108/ir.2010.04937eae.001>

UK Ministry of Defence. (2017). Joint Doctrine Publication 0-30. UK Air and Space Power. Edisi ke-2.

US DOD. Unmanned Aircraft Systems Roadmap, 2005-2030. (2005, Juli 20). US Office of the Secretary of Defense. Diakses pada 28 Juli 2023, dari [https://irp.fas.org/program/collect/uav\\_roadmap2005.pdf](https://irp.fas.org/program/collect/uav_roadmap2005.pdf)

Viktor Kremenyuk dan Richard Smoke (1990) Joint Introduction to Mutual Security, *Mutual Security*. New York, St Martin's Press.



Washington, D. O. D. (2009). FY2009-2034 Unmanned Systems Integrated Roadmap. Diakses pada Juli 29, 2023, dari [https://www.globalsecurity.org/intell/library/reports/2009/dod-unmanned-systems-roadmap\\_2009-2034.pdf](https://www.globalsecurity.org/intell/library/reports/2009/dod-unmanned-systems-roadmap_2009-2034.pdf)

Yang, X. (2023). A Historical Review of Collaborative Learning and Cooperative Learning. TechTrends. Diakses pada 28 Juli 2023, dari <https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-022-00823-9>