



## **ANALISIS KERJA SAMA INDONESIA–PRANCIS DALAM KERANGKA PERTAHANAN BERKELANJUTAN DI KAWASAN INDO-PASIFIK**

**Aura Purify<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Militer  
aurapurify@nikelektronikahan.akmil.ac.id<sup>1\*</sup>

**Dorado Sembiring<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Militer  
dorado@mail.ugm.ac.id<sup>2</sup>

**Asep Kusman<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Militer  
asepkusman@nikelektronikahan.akmil.ac.id<sup>3</sup>

### **ABSTRAK**

Isu pertahanan berkelanjutan (*sustainable defense*) semakin memperoleh perhatian dalam dinamika keamanan internasional, khususnya di kawasan Indo-Pasifik yang rentan terhadap dampak perubahan iklim dan intensitas kompetisi geopolitik. Artikel ini menganalisis peluang penguatan kerja sama pertahanan Indonesia–Prancis yang mencakup seluruh domain militer—darat, laut, udara, siber, dan ruang angkasa—dengan menekankan integrasi aspek keberlanjutan lingkungan dalam modernisasi pertahanan. Melalui kajian literatur terhadap kebijakan, doktrin, dan inisiatif kedua negara, penelitian ini mengidentifikasi bahwa Prancis memiliki keunggulan dalam agenda “*climate & defense*”, sementara Indonesia sedang mendorong modernisasi kapabilitas pertahanan menuju *Minimum Essential Force* (MEF) yang lebih efisien dan adaptif. Hasil kajian menunjukkan bahwa kerja sama industri pertahanan, transfer teknologi ramah lingkungan, serta kolaborasi dalam penguatan keamanan maritim dan pemantauan wilayah berbasis intelijen geospasial menjadi tiga area prioritas yang dapat meningkatkan ketahanan dan keberlanjutan postur pertahanan Indonesia. Dengan demikian, artikel ini memberikan kontribusi konseptual terhadap pengembangan kerangka kerjasama pertahanan berkelanjutan antara Indonesia dan Prancis, sekaligus menawarkan rekomendasi kebijakan untuk mendukung stabilitas kawasan Indo-Pasifik di masa mendatang.

**Kata-kunci:** pertahanan berkelanjutan, kerja sama pertahanan, Indonesia–Prancis, Indo-Pasifik, domain pertahanan, perubahan iklim

## **ANALYSIS OF INDONESIA–FRANCE COOPERATION IN THE FRAMEWORK OF SUSTAINABLE DEFENSE IN THE INDO-PACIFIC REGION**

### **ABSTRACT**

*Sustainable defense has gained increasing relevance within contemporary international security dynamics, particularly in the Indo-Pacific region, which is highly vulnerable to the impacts of climate change and intensified geopolitical competition. This article examines opportunities to strengthen Indonesia–France defense cooperation across all military domains—land, sea, air, cyber, and space—by emphasizing the integration of environmental sustainability within defense modernization. Through a literature-based analysis of policies, doctrines, and initiatives from both countries, this study identifies that France holds a strategic advantage in advancing the “climate & defense” agenda, while Indonesia is progressing toward a more efficient and adaptive*

*modernization of its defense capabilities under the Minimum Essential Force (MEF) framework. The findings reveal that defense industrial collaboration, environmentally friendly technology transfer, and joint efforts in maritime security enhancement and geospatial intelligence-based territorial monitoring constitute three priority areas that could reinforce the resilience and sustainability of Indonesia's defense posture. Accordingly, this article provides a conceptual contribution to the development of a sustainable defense cooperation framework between Indonesia and France, while also offering policy recommendations to support long-term stability in the Indo-Pacific region.*

**Keywords:** sustainable defense, defense cooperation, Indonesia-France, Indo-Pacific, defense domains, climate change.

## PENDAHULUAN

Kawasan Indo-Pasifik saat ini menjadi pusat perhatian utama dalam dinamika keamanan global. Kompetisi geopolitik antara kekuatan besar semakin intens, terutama dalam konteks pengendalian jalur perdagangan strategis, pengelolaan sumber daya alam, serta dominasi teknologi pertahanan lintas domain. Di tengah dinamika tersebut, negara-negara kawasan dituntut untuk memperkuat postur pertahanan yang tidak hanya efektif secara militer, namun juga adaptif terhadap tantangan non-tradisional seperti perubahan iklim dan degradasi lingkungan.

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia menghadapi kondisi geostrategis yang unik, dengan wilayah darat, laut, dan udara yang luas serta perbatasan maritim yang berbatasan langsung dengan jalur pelayaran global. Tantangan keamanan non-tradisional seperti bencana alam, pergeseran garis pantai, pencemaran maritim, dan eksploitasi sumber daya lintas batas semakin menegaskan pentingnya pendekatan pertahanan berkelanjutan. Konsep ini menekankan efisiensi energi, ketahanan infrastruktur, pengurangan ketergantungan logistik, serta perlindungan lingkungan dalam setiap aktivitas pertahanan.

Di sisi lain, modernisasi pertahanan Indonesia melalui program *Minimum Essential Force* (MEF) terus membutuhkan dukungan mitra strategis yang mampu memberikan nilai tambah baik dari segi teknologi, industri, maupun diplomasi keamanan. Prancis merupakan salah satu mitra potensial

yang tidak hanya memiliki keunggulan dalam teknologi pertahanan berbasis lingkungan, namun juga memiliki komitmen kuat terhadap isu perubahan iklim dalam sektor keamanan. Selain itu, Prancis memiliki status sebagai kekuatan Eropa dengan kehadiran militer di Indo-Pasifik, sehingga kepentingannya dalam menjaga stabilitas kawasan memiliki irisan yang luas dengan kepentingan Indonesia.

Kerja sama pertahanan Indonesia-Prancis selama ini berkembang dalam berbagai domain, termasuk pengadaan alutsista udara dan laut, latihan militer, serta dialog kebijakan keamanan. Namun, aspek keberlanjutan lingkungan dalam kerja sama tersebut masih belum menjadi fokus utama. Padahal, dengan meningkatnya kebutuhan akan efisiensi logistik militer, penguatan kemampuan pemantauan wilayah berbasis teknologi ramah lingkungan, dan adaptasi pertahanan terhadap risiko iklim, peluang kolaborasi berbasis *green defense* semakin relevan untuk dikembangkan.

Berdasarkan konteks tersebut, artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi penguatan kerja sama pertahanan Indonesia-Prancis yang mencakup seluruh domain militer—darat, laut, udara, siber, dan ruang angkasa—dengan pendekatan berkelanjutan untuk mendukung stabilitas kawasan Indo-Pasifik. Artikel ini juga mengkaji peran industri pertahanan dan diplomasi pertahanan sebagai pendorong utama integrasi teknologi dan kebijakan pertahanan ramah lingkungan. Dengan demikian, artikel ini diharapkan mampu memberikan kontribusi konseptual bagi pengembangan strategi pertahanan

berkelanjutan serta rekomendasi kebijakan kerja sama Indonesia-Prancis yang lebih adaptif terhadap dinamika keamanan kontemporer.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kepustakaan (*library research*). Seluruh analisis didasarkan pada pengumpulan dan pengolahan data sekunder dari sumber resmi pemerintah, dokumen kebijakan, laporan Lembaga pertahanan internasional, serta publikasi ilmiah yang relevan dengan isu pertahanan berkelanjutan dan kerja sama keamanan internasional.

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian yang bersifat deskriptif-analitis dengan menggunakan pendekatan kualitatif dengan analisis tematik terhadap data kebijakan dan literatur global. Pendekatan ini dipilih untuk memetakan konsep, dinamika kerja sama, serta peluang strategis dalam pengembangan pertahanan berkelanjutan Indonesia-Prancis.

### 2.1 Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui telaah dokumen resmi Kementerian Pertahanan Indonesia dan Prancis, laporan lembaga pertahanan internasional dan *think-tank*, artikel jurnal, prosiding, dan publikasi akademik terkini, serta berita kredibel dan publikasi industri pertahanan.

Kriteria pemilihan sumber untuk digunakan dalam penelitian, yakni: terbit dalam rentang 2018–2025, relevan dengan isu pertahanan di Indo-Pasifik, dan keberlanjutan lingkungan, serta memiliki kredibilitas institusional.

### 2.2 Teknik Analisis Data

Analisis dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. *Organizing*: mengelompokkan data berdasarkan tema (domain pertahanan, isu lingkungan, kapabilitas industri, dll.)
- b. *Coding*: mengidentifikasi pola, hubungan kebijakan, dan narasi strategis
- c. *Interpreting*: menafsirkan data dalam kerangka pertahanan berkelanjutan dan diplomasi pertahanan
- d. *Synthesizing*: menyusun temuan dalam bentuk rekomendasi kebijakan

Analisis data menggunakan model analisis tematik yang memadukan perspektif keamanan internasional dan pertahanan berkelanjutan.

### 2.3 Unit Analisis

Unit analisis dalam penelitian ini adalah:

- a. Kebijakan pertahanan Indonesia dan Prancis
- b. Program kerja sama pertahanan pada seluruh domain militer
- c. Inisiatif teknologi ramah lingkungan dalam sektor pertahanan

## PEMBAHASAN

### 3.1 Dinamika Keamanan Indo-Pasifik dan Relevansi Pertahanan Berkelanjutan

Kawasan Indo-Pasifik merupakan ruang strategis yang semakin kompleks akibat meningkatnya rivalitas kekuatan besar, intensifikasi militerisasi, serta ancaman nontradisional seperti perubahan iklim dan kerusakan lingkungan maritim. Bagi Indonesia, kondisi ini menuntut pembangunan postur pertahanan yang tidak hanya kuat secara militer, tetapi juga adaptif terhadap risiko ekologis, mengingat posisi Indonesia sebagai negara kepulauan yang rentan terhadap kenaikan permukaan laut, cuaca ekstrem, dan degradasi ekosistem laut.

Dalam konteks ini, konsep pertahanan berkelanjutan (*sustainable defense*) menjadi semakin relevan. Pertahanan tidak lagi dipahami

semata sebagai kemampuan kinetik, tetapi sebagai kombinasi antara kesiapan militer, efisiensi penggunaan sumber daya, dan ketahanan infrastruktur pertahanan menghadapi risiko jangka panjang yang dipicu perubahan iklim. Pendekatan inilah yang mulai banyak dikembangkan negara maju, termasuk Prancis, dan berpotensi menjadi dasar penguatan kerja sama pertahanan dengan Indonesia.

### 3.2 Kepentingan Strategis Indonesia dan Prancis dalam Kerja Sama Pertahanan

#### 3.2.1 Kepentingan Indonesia

Indonesia saat ini tengah menjalankan modernisasi pertahanan melalui program *Minimum Essential Force* (MEF). Tantangan utama meliputi kebutuhan peningkatan teknologi, keterbatasan kapasitas industri pertahanan, kebutuhan alutsista yang adaptif terhadap kondisi geografis Indonesia, serta meningkatnya ancaman keamanan maritim dan siber.

Indonesia juga menempatkan isu perubahan iklim sebagai bagian dari ancaman keamanan nontradisional yang dapat mengganggu stabilitas wilayah, terutama di sektor maritim.

#### 3.2.2 Kepentingan Prancis

Prancis merupakan kekuatan Eropa dengan kehadiran substansial di Indo-Pasifik melalui wilayah teritorialnya seperti *New Caledonia* dan *French Polynesia*. Kepentingan strategis Prancis meliputi: menjaga stabilitas maritim, memperkuat hubungan dengan negara ASEAN, mempromosikan teknologi pertahanan ramah lingkungan, dan menjaga akses terhadap jalur perdagangan internasional.

Prancis juga merupakan salah satu negara yang paling progresif dalam agenda "*climate & defense*", dengan komitmen untuk menurunkan emisi sektor pertahanan, melakukan *green transition* pada industri militer, dan mengembangkan teknologi pertahanan rendah karbon. Kesamaan kepentingan

ini menciptakan peluang kerja sama yang saling menguntungkan.

### 3.3 Domain Darat – Peluang Penguatan Kerja Sama Indonesia–Prancis

Integrasi prinsip keberlanjutan dalam pertahanan darat semakin mendesak karena operasi militer menjadi salah satu sektor beremisi tinggi dalam sektor keamanan global. *International Military Council on Climate and Security* mencatat bahwa operasi militer masih menjadi salah satu institusi publik yang paling bergantung pada bahan bakar fosil di seluruh dunia, sehingga transisi energi menjadi kunci untuk mengurangi kerentanan logistik dan biaya operasional (IMCCS, 2023). Kondisi ini memberikan dasar argumentatif bahwa modernisasi alutsista Indonesia perlu mempertimbangkan aspek efisiensi energi, terutama dalam platform kendaraan tempur.

Dalam konteks kerja sama Indonesia–Prancis, peluang terletak pada adopsi teknologi kendaraan lapis baja hemat energi, termasuk konsep *hybrid-electric armored vehicle* yang tengah dikembangkan di sektor pertahanan Eropa. Institut Internasional IISS menyebutkan bahwa negara-negara Eropa telah mulai mengintegrasikan teknologi kendaraan rendah karbon ke dalam perencanaan kekuatan masa depan (IISS, 2023), sehingga transfer teknologi dan kerja sama industri pertahanan dapat menjadi instrumen percepatan modernisasi darat Indonesia dengan orientasi keberlanjutan.

Di sisi lain, penggunaan teknologi sensor efisiensi energi untuk kontrol teritorial menjadi relevan bagi Indonesia yang memiliki garis perbatasan darat dan kawasan rawan bencana. Teknologi pemantauan berbasis *artificial intelligence*, *thermal surveillance*, dan sistem ISR berdaya rendah telah dikembangkan dalam operasi luar negeri Prancis pada wilayah Afrika, termasuk dalam agenda *eco-efficient military mobility* (*Ministère des Armées*, 2022). Pengalaman tersebut dapat mendukung

pembangunan sistem pemantauan perbatasan Indonesia yang lebih adaptif, terutama pada wilayah yang minim infrastruktur energi.

Namun demikian, modernisasi domain darat tidak terlepas dari tantangan struktural. *Euronews* (2023) mencatat bahwa sektor militer global masih kurang dilaporkan dalam penghitungan emisi, sehingga inovasi hijau seringkali tidak mendapat payung kebijakan yang jelas dibandingkan sektor energi sipil. Kondisi serupa terlihat di Indonesia, di mana sebagian besar kendaraan tempur “masih berbasis platform konvensional berumur panjang” yang berpotensi menjadi penghalang transisi teknologi jangka menengah (Rahman & Yusuf, 2022). Oleh karena itu, kerja sama dengan Prancis perlu mengutamakan skema transfer teknologi jangka panjang, bukan sekadar pembelian platform militer siap pakai.

Dalam perspektif Indo-Pasifik, kerja sama pertahanan darat Indonesia-Prancis dapat berperan strategis dalam membangun postur pertahanan yang lebih adaptif terhadap risiko perubahan iklim dan kompetisi geopolitik kawasan. Dengan memperkuat interoperabilitas hijau, optimalisasi logistik, dan teknologi efisiensi energi, domain darat tidak hanya memperkuat kapabilitas pertahanan Indonesia, tetapi juga mendukung agenda pertahanan berkelanjutan yang selaras dengan dinamika keamanan internasional kontemporer.

### 3.4 Domain Laut – Kerja Sama Indonesia-Prancis dalam Pertahanan Berkelanjutan

Domain laut merupakan sektor paling strategis bagi Indonesia sebagai negara kepulauan dan poros maritim dunia. Kementerian Pertahanan Indonesia (2023) menekankan bahwa postur pertahanan laut membutuhkan modernisasi alutsista secara signifikan terutama pada armada patroli dan kapal perang guna menjamin kedaulatan wilayah dan stabilitas keamanan

maritim. Dalam konteks pertahanan berkelanjutan, strategi modernisasi tersebut perlu memasukkan integrasi teknologi propulsi hemat energi pada kapal perang, baik melalui peningkatan efisiensi sistem mesin konvensional maupun adopsi teknologi *hybrid-electric*. Pendekatan ini sejalan dengan tren modernisasi angkatan laut global, termasuk di Eropa, yang mendorong penggunaan “*energy-efficient propulsion for future naval fleets*” (IISS, 2023).

Selain modernisasi kapal perang, kerja sama Indonesia-Prancis berpotensi diperkuat melalui pengembangan teknologi *Maritime Domain Awareness* (MDA), khususnya dalam pemantauan wilayah rawan pelanggaran hukum seperti *illegal, unreported, and unregulated* (IUU) *fishing*. Studi IMCCS (2023) menegaskan bahwa perubahan iklim meningkatkan intensitas kompetisi sumber daya laut serta memicu kerentanan keamanan non-tradisional, sehingga pemantauan laut berbasis intelijen dan satelit menjadi semakin penting di kawasan Indo-Pasifik. Dalam kerangka ini, integrasi intelijen geospasial dan pemantauan berbasis *remote-sensing* dapat mendukung efisiensi operasi patroli, mengurangi konsumsi bahan bakar kapal, serta memperluas jangkauan pengawasan tanpa harus memperbesar footprint armada.

Prancis memiliki kapasitas unggul dalam sistem deteksi maritim, radar, dan tindakan respon cepat di laut melalui produk pertahanan seperti Thales, ALARM, serta Naval Group yang terlibat dalam modernisasi sistem pertahanan maritim berbagai negara. Naval Group (2022) menyebutkan bahwa sistem angkatan laut masa depan semakin mengintegrasikan propulsi rendah karbon dan kemampuan pengawasan otonom yang menawarkan peluang implementasi teknologi berkelanjutan sekaligus peningkatan kesadaran situasional maritim Indonesia. Kolaborasi dalam pengembangan sistem deteksi dan sensor laut berdaya rendah juga dapat memberikan solusi untuk

meningkatkan efektivitas patroli tanpa meningkatkan intensitas mobilisasi kapal secara konvensional.

Selain modernisasi teknologi, kerja sama patroli gabungan (*joint maritime patrol*) merupakan bentuk kerja sama operasional yang relevan dalam mengamankan area rawan perikanan ilegal, sebagaimana tercatat dalam laporan Euronews (2023) bahwa wilayah Indo-Pasifik menjadi *hotspot* eksploitasi sumber daya laut dan pelanggaran hukum oleh aktor non-negara. Kolaborasi ini sekaligus memperkuat interoperabilitas Angkatan Laut kedua negara serta membangun kepercayaan keamanan kawasan melalui agenda pertahanan hijau yang mendukung keberlanjutan ekosistem maritim.

Dengan demikian, domain laut menjadi salah satu pilar utama kerja sama pertahanan berkelanjutan Indonesia-Prancis, tidak hanya melalui modernisasi alutsista, tetapi juga melalui integrasi teknologi energi efisien, MDA berbasis intelijen geospasial, dan penguatan operasi gabungan untuk menjawab tantangan keamanan maritim kontemporer di Indo-Pasifik.

### 3.5 Domain Udara – Modernisasi Pertahanan Udara Berkelanjutan

Kerja sama Indonesia-Prancis pada domain udara dapat diarahkan pada modernisasi pesawat tempur dan pesawat angkut dengan mengutamakan sistem avionik hemat energi serta peningkatan efisiensi operasional. *International Military Council on Climate and Security* menyebut bahwa sektor operasi udara berkontribusi secara signifikan terhadap ketergantungan bahan bakar fosil karena mobilitas udara dan infrastruktur logistik udara (IMCCS, 2023), sehingga modernisasi avionik dan peningkatan efisiensi mesin pesawat menjadi salah satu prioritas penting dalam agenda pertahanan rendah karbon. Pada aspek pembaruan pesawat tempur, Prancis memiliki kapabilitas strategis melalui Dassault Aviation, termasuk platform Rafale yang telah

diadopsi Indonesia sebagai bagian dari modernisasi TNI AU.

Pengembangan UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) menjadi salah satu bidang kerja sama potensial dengan relevansi langsung pada isu lingkungan dan keamanan non-tradisional. IISS (2023) mencatat bahwa UAV *endurance* dan teknologi sensor udara menjadi komponen penting dalam *early warning system*, termasuk untuk pemantauan perubahan iklim, kebakaran hutan, dan penilaian dampak bencana. Penggunaan UAV ramah lingkungan, seperti *solar-powered UAV* maupun *long-endurance platform*, memungkinkan perluasan jangkauan pengawasan udara tanpa menambah konsumsi bahan bakar secara signifikan. Hal ini relevan dengan kebutuhan Indonesia sebagai negara rawan bencana hidrometeorologi dan kebakaran lahan yang meningkat akibat perubahan iklim.

Selain aspek kapabilitas teknologi, peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan pilot, teknisi, dan engineer pertahanan udara menjadi instrumen strategis. Kementerian Pertahanan Indonesia (2023) menegaskan bahwa transformasi pertahanan udara tidak hanya memerlukan pembaruan platform, tetapi juga peningkatan kompetensi teknis, standar keselamatan penerbangan militer, dan integrasi avionik modern dalam industri pertahanan nasional. Kerja sama pelatihan dapat diperkuat melalui program pertukaran teknisi serta *industrial offset* dalam pengadaan platform udara dari Prancis.

Prancis telah mengembangkan konsep modernisasi pertahanan udara berbasis *green military aviation* yang mengintegrasikan efisiensi mesin turbojet, teknologi emisi rendah, serta sistem kontrol penerbangan digital (*Ministère des Armées*, 2022). Kerja sama berbasis transfer teknologi tersebut dapat menjadi langkah strategis dalam transformasi TNI AU menuju kemampuan udara yang lebih adaptif terhadap perubahan iklim sekaligus mendukung keamanan udara di

kawasan Indo-Pasifik. Oleh karena itu, domain udara menawarkan peluang penguatan pertahanan yang tidak hanya meningkatkan daya gentar strategis, tetapi juga mendukung agenda pertahanan berkelanjutan jangka panjang Indonesia.

### 3.6 Domain Siber — Pentingnya *Cyber Defence* dalam Pertahanan Berkelanjutan

Di era digital seperti sekarang, domain siber telah menjadi salah satu landasan utama bagi efektivitas pertahanan nasional. Serangan terhadap sistem informasi, jaringan komando, atau infrastruktur kritis dapat melumpuhkan operasi militer dan mengganggu kesiapan pertahanan—di luar konfrontasi konvensional. Laporan dari Kementerian Pertahanan RI menyebut bahwa infrastruktur dan sistem informasi nasional harus dilindungi secara komprehensif terhadap ancaman siber, karena ketergantungan pada teknologi informasi telah meluas dalam berbagai aspek pemerintahan dan militer (Kemhan RI, 2023).

Kerja sama dengan *Commandement de la Cyberdéfense* (COMCYBER) dari Prancis menawarkan peluang strategis bagi Indonesia untuk memperkuat kapabilitas pertahanan siber. COMCYBER adalah institusi resmi Angkatan Bersenjata Prancis yang bertanggung jawab atas perlindungan sistem dan jaringan militer, serta penyelenggaraan operasi pertahanan siber — mulai dari pencegahan, deteksi, hingga respons terhadap serangan siber (Ministère des armées, 2022). Melalui kerja sama ini, Indonesia dapat mengadopsi doktrin, prosedur, dan teknologi yang telah teruji untuk melindungi infrastruktur kritis dan jaringan komando militer dari ancaman siber modern.

Selain aspek pertahanan murni, domain siber juga relevan dengan kerangka pertahanan berkelanjutan — khususnya ketika mempertimbangkan konvergensi antara ancaman siber dan isu lingkungan/infrastruktur. Sebuah kajian baru menunjukkan bahwa

kombinasi antara bencana alam (akibat perubahan iklim) dan serangan siber pada infrastruktur vital dapat memperlemah ketahanan nasional secara signifikan, karena lonjakan kebutuhan layanan publik dan beban pemulihan infrastruktur (Purify, 2025). Oleh karena itu, sistem pertahanan siber harus dirancang tidak hanya untuk menghadapi ancaman konvensional, tetapi juga untuk meningkatkan resiliensi operasional — menjaga kontinuitas fungsi jaringan komunikasi, data intelijen, dan sistem kontrol pertahanan meskipun terjadi krisis non-konvensional.

Kerja sama dalam domain siber antara Indonesia dan Prancis juga dapat mencakup pelatihan bersama, transfer keahlian, dan asistensi teknis dalam membangun sistem pertahanan siber nasional yang komprehensif. Dengan demikian, integrasi *cyber defense* ke dalam strategi pertahanan Indonesia memperkuat postur keamanan nasional secara jangka panjang — tidak hanya melindungi dari serangan digital, tetapi juga memperkuat fondasi operasional dalam menghadapi tantangan global, termasuk perubahan iklim, bencana alam, dan ancaman hibrida di Indo-Pasifik.

### 3.7 Domain Ruang Angkasa — Strategi Pertahanan Berkelanjutan & Kerja Sama Indonesia–Prancis

Domain ruang angkasa semakin penting bagi pertahanan modern karena perannya dalam mendukung sistem navigasi, komunikasi militer, komando-kontrol, serta pengintaian strategis yang terintegrasi dengan operasi darat, laut, udara, dan siber. NATO menegaskan ruang angkasa sebagai *operational domain* kelima untuk kepentingan pertahanan kolektif dan stabilitas regional (NATO, 2022). Dalam konteks Indonesia, TNI AU secara eksplisit menyatakan bahwa pengembangan kemampuan antariksa merupakan arah strategis pertahanan masa depan, terutama dalam penguatan deteksi dini

dan pengawasan wilayah nasional (TNI AU, 2024).

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan karakteristik geografis dan batas yurisdiksi luas, sehingga pemanfaatan satelit memberikan keuntungan signifikan untuk pemantauan wilayah udara, perbatasan maritim, serta *awareness* terhadap ancaman lintas domain. Kajian strategis menekankan bahwa transformasi pertahanan udara Indonesia kini mengarah pada integrasi konsep astropolitik dan *air-space continuum* sebagai respon atas dinamika keamanan Indo-Pasifik (Suryokusumo, 2023). Paradigma ini menegaskan perlunya reposisi strategi pertahanan agar mampu mengantisipasi ancaman konvensional maupun non-konvensional seperti serangan siber terhadap aset satelit, pengintaian strategis, serta penggunaan satelit oleh aktor non-negara.

Dari perspektif keberlanjutan, teknologi ruang angkasa dapat mengurangi intensitas operasi berbasis udara dan laut yang memerlukan konsumsi energi fosil. Sistem satelit observasi bumi, *remote sensing*, dan sensor lingkungan dapat mendukung manajemen bencana, mitigasi perubahan iklim, dan pemantauan sumber daya alam. Dalam literatur pertahanan berkelanjutan, ruang angkasa dipandang sebagai "*force multiplier*" untuk pemantauan lingkungan, sekaligus alat untuk mendorong pertahanan ramah lingkungan dan efisiensi operasional militer (Brzoska, 2022). Dengan demikian, ruang angkasa tidak hanya berfungsi untuk kebutuhan militer konvensional, tetapi juga untuk memperkuat ketahanan lingkungan nasional.

Adapun peluang kerja sama Indonesia-Prancis meliputi pengembangan teknologi satelit, transfer pengetahuan *earth observation*, riset sensor strategis, serta pembentukan kerangka keamanan antariksa. Prancis memiliki pengalaman pengembangan

satelit pertahanan melalui CNES dan kerjasama *dual-use military space system*, termasuk misi *space situational awareness* dan *satellite early warning* (Boulanger, 2021). Kerja sama tersebut dapat mempercepat peningkatan kapasitas nasional tanpa melampaui prinsip hukum luar angkasa internasional, termasuk prinsip penggunaan damai ruang angkasa dan non-militerisasi orbit rendah (Halim, 2020).

Dengan demikian, domain ruang angkasa membuka peluang strategis bagi Indonesia dan Prancis dalam membangun pertahanan yang adaptif sekaligus berkelanjutan. Kapabilitas ruang angkasa memungkinkan Indonesia memperkuat pengawasan wilayah, meningkatkan kemampuan intelijen, mengurangi beban energi operasi militer, serta mendukung agenda pertahanan lingkungan. Kerja sama ini secara konseptual dapat menjadi pilar penting dalam agenda pertahanan berkelanjutan Indonesia di kawasan Indo-Pasifik.

### 3.8 Kerja Sama Industri Pertahanan dan Transfer Teknologi Berkelanjutan

Kerja sama industri pertahanan Indonesia-Prancis pada dasarnya telah terbangun melalui beberapa proyek strategis, seperti pembangunan kapal selam dan *frigate* bersama Naval Group, yang membuka peluang peningkatan kemampuan industri nasional melalui skema *technology transfer* dan *joint development*. Dari perspektif modernisasi pertahanan, skema tersebut penting untuk memperkuat kapabilitas industri strategis Indonesia, terutama PT PAL dan PT Dirgantara Indonesia (PTDI), sehingga tidak hanya berperan sebagai pengguna teknologi, tetapi juga sebagai produsen sistem pertahanan nasional. Kajian industri pertahanan menunjukkan bahwa transfer teknologi hanya akan optimal apabila disertai mekanisme *absorptive capacity* dan *industrial upscaling* secara nasional (Rahman & Yusuf, 2022).



Selain tujuan peningkatan kekuatan militer, kerja sama industri juga dapat mendukung agenda *green defense industry* yang kini menjadi *concern* global. Pertahanan Prancis telah memperkenalkan standar desain *platform* militer yang menekankan *energy efficiency*, *low-emission propulsion*, dan pemilihan material yang lebih ramah lingkungan, terutama untuk konstruksi platform laut dan udara (Ministère des Armées, 2022). Pendekatan ini relevan dengan strategi transformasi pertahanan Indonesia yang membutuhkan modernisasi alutsista tanpa meningkatkan jejak karbon militer secara signifikan. Dalam perspektif keamanan lingkungan, integrasi dimensi keberlanjutan di sektor pertahanan memperlihatkan bahwa pertahanan modern tidak hanya mengedepankan aspek *hard power*, tetapi juga kompatibilitas lingkungan (Brzoska, 2022).

Selain itu, peluang kerja sama pada pengembangan UAV, radar, dan sensor strategis dapat diarahkan pada penggunaan sistem berdaya hemat energi, termasuk platform UAV tenaga surya dan radar *low-consumption* yang banyak dikembangkan dalam lingkup industri pertahanan Eropa. Strategi ini sejalan dengan tren global mengenai penggunaan *clean defense technology* untuk kegiatan pemantauan maritim, pengawasan hutan, dan mitigasi bencana yang selama ini memerlukan operasi militer intensif energi (IISS, 2023). Dengan demikian, kerja sama Indonesia–Prancis dalam domain industri pertahanan dapat menjadi motor pendorong inovasi sekaligus memperkuat agenda pertahanan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, kerja sama industri pertahanan tidak hanya memperkuat kapabilitas militer, tetapi juga mempercepat reformasi strategi pertahanan Indonesia menuju postur yang lebih efisien energi dan ramah lingkungan. Pendekatan ini memungkinkan terjadinya *military capability building* yang berkelanjutan

sekaligus mengurangi ketergantungan pada teknologi impor jangka panjang. Dalam konteks dinamika Indo-Pasifik, transformasi industri pertahanan melalui kerja sama bilateral dapat menjadi bagian dari diplomasi strategis Indonesia untuk memperkuat posisi geopolitik sekaligus menegaskan komitmen terhadap keamanan lingkungan.

## SIMPULAN

Kerja sama pertahanan Indonesia–Prancis memiliki potensi strategis yang signifikan untuk diperluas ke seluruh domain militer, mulai dari darat, laut, udara, siber, hingga ruang angkasa. Penguatan kerja sama tersebut tidak hanya mendukung modernisasi pertahanan Indonesia, tetapi juga membuka peluang integrasi aspek keberlanjutan melalui teknologi hemat energi, sensor lingkungan, dan pemanfaatan sumber daya pertahanan berbasis energi bersih. Pengalaman Prancis dalam agenda *climate & defense* serta ekosistem industri pertahanan inovatif memberikan dasar yang kuat bagi pembentukan kerja sama strategis jangka panjang.

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka rekomendasi kebijakan yang dapat dilaksanakan yaitu:

Pertama, Indonesia perlu mengembangkan kerangka kerja formal mengenai pertahanan berkelanjutan yang membahas standar energi militer, efisiensi operasi, serta pemanfaatan teknologi rendah emisi dalam proses modernisasi alutsista. Kerangka tersebut sebaiknya diposisikan sebagai bagian dari strategi pertahanan jangka panjang.

Kedua, hubungan bilateral Indonesia–Prancis perlu difokuskan pada peningkatan kapasitas industri pertahanan melalui transfer teknologi, *joint production*, serta kolaborasi penelitian mengenai teknologi ramah lingkungan—khususnya UAV, radar, propulsi rendah emisi, dan sistem deteksi maritim berbasis sensor.

Ketiga, pemerintah Indonesia perlu memperkuat diplomasi pertahanan pada sektor siber dan ruang angkasa dengan menekankan aspek pemanfaatan teknologi untuk keamanan maritim, mitigasi bencana, dan pemantauan lingkungan nasional. Hal ini penting mengingat perkembangan ancaman non-tradisional yang menuntut pendekatan pertahanan multi-domain dan adaptif.

Keempat, implementasi kerja sama pertahanan lintas domain sebaiknya didukung oleh mekanisme penguatan kapasitas sumber daya manusia melalui program pendidikan, pelatihan teknis, dan skema *knowledge transfer* antara institusi pertahanan kedua negara.

Dengan langkah tersebut, Indonesia dapat memperkuat postur pertahanan nasional sekaligus mempercepat transisi menuju arah pertahanan yang berkelanjutan, modern, dan mampu menjawab tantangan keamanan Indo-Pasifik pada era perubahan iklim dan persaingan geopolitik global.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akusta, E. (2025). *Can renewable energy sources alleviate the pressure of military expenditures on the environment? Empirical evidence from Turkey*. DEFENCE & ENVIRONMENTAL ECONOMICS Journal. (pre-print)
- Amakrane, Y. (2024). *Space defence legal regime in the service of sustainable development*. European Integration Studies, 18(2), 45–63. <https://doi.org/10.46941/2024.2.9> Revues Universitaires Miskolc
- Amakrane, Y. (2024). *How is the military and defence sector of EU member states adapting to climate risks?* Climate Risk Management, 44, 100609. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2024.100609> ScienceDirect
- Brzoska, M. (2022). Sustainable military operations and climate security: A defence sector perspective. *Journal of Security and Sustainability Studies*, 9(2), 55–72.
- Depledge, D., Santos, T., Morisetti, N., & Nugee, R. (2023). *Low-carbon warfare*. Nature Climate Change, 13(9), 881–882. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01763-9> Nature
- Euronews. (2023). *Glaring gap: Why militaries don't have to report greenhouse emissions*. Euronews International
- Halim, R. (2020). *Hukum ruang angkasa dan penggunaan orbit dalam perspektif pertahanan*. Jurnal Hukum Internasional, 17(1), 33–52.
- International Institute for Strategic Studies. (2023). *Carbon emissions, net zero and future forces*. IISS.
- International Military Council on Climate and Security. (2023). *Decarbonizing defense: The need for clean military power in the age of climate change*. IMCCS.
- Mahroza, J., Prakoso, L. Y., Andriyanto, A., Yulivan, I., & Susmoro, H. (2024). *Total strategy of maritime defense diplomacy facing the threat of natural disasters in the South Pacific*. Indonesian Journal of Interdisciplinary Research in Science and Technology, 2(9), 1099–1114. <https://doi.org/10.55927/marcopolo.v2i9.11998>
- Ministère des Armées. (2022). *French defence sustainability strategy*. Government of France.
- Ministère des Armées. (2022). *Eco-efficient military mobility in external operations*. Government of France.
- Naqsabandiyah, A. H. (2025). *Climate adaptation through defense diplomacy in the Indo-Pacific region*. Global Strategis, 19(2), 353–374. <https://doi.org/10.20473/jgs.19.2.2025.353-374>
- NATO. (2022). *NATO space policy and strategic concept for space domain*. NATO Headquarters.
- Nugroho, L., Gal, T., Mayerni, R., Briandana, R., & Jamil, A. (2025).

- Developing green defense financing for Indo-Pacific maritime security resilience. Jurnal Lemhannas RI*, 13(1), 1–16.
- Purify, A., Purwoko, A., & MP, A. D. (n.d.). *Potensi ancaman hibrida perang siber dan perubahan iklim terhadap infrastruktur vital dan ketahanan nasional*. Jurnal Elektrosista, 12(2), 144–149. <https://doi.org/10.63824/jtep.v12i2.324>
- Rahman, A., & Yusuf, H. (2022). *Modernisasi alutsista dan transformasi industri pertahanan Indonesia*. LIPI Press.
- Suryokusumo, A. (2023). Astropolitik dan transformasi pertahanan udara Indonesia. *Jurnal Keamanan Nasional*, 10(3), 145–168.
- Syafi, A. N., & Seniwati, S. (2024). *Sustainability and challenges of maritime defense cooperation in the era of AUKUS: An Indo-Pacific perspective*. Triwikrama: Jurnal Ilmu Sosial, 5(8), 111–120. <https://doi.org/10.6578/triwikrama.v5i8.7465>
- Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara (TNI AU). (2024). *Pengembangan satuan antariksa dan modernisasi pertahanan udara Indonesia*.
- Zulkifli, A., Wibisono, M., Perwita, A. A. B., & Mahroza, J. (2025). Foreign policy and defense diplomacy in ASEAN to maintain stability and security in the Indo-Pacific region. *Publica: Jurnal Pemikiran Administrasi Negara*, 15(1). <https://doi.org/10.15575/jpan.v15i1.25091>