

## Dampak Perkembangan Astropolitik Terhadap Ketahanan Keamanan Udara Indonesia (Studi Zona Identifikasi Pertahanan Udara)

*Kun Dhayita Hacantya Mahardhika*

Universitas Jendral Soedirman

\*Korespondensi email: [kundhayitahacantyamahardhika@ugm.ac.id](mailto:kundhayitahacantyamahardhika@ugm.ac.id)

Dikirim:28-07-2025, Direvisi: 15-8-2025, Diterima: 31-08-2025

### ABSTRACT

*Global astropolitical developments have shifted the traditional defense paradigm towards airspace and space integration. In the Indonesian context, this dynamic has a significant impact on the effectiveness and urgency of updating the Air Defense Identification Zone (ADIZ) policy. This article aims to analyze how astropolitical developments affect the structure, policy, and strategic readiness of Indonesia's ADIZ and its implications for national air security resilience. This study uses a descriptive qualitative approach with policy analysis, literature studies, and in-depth interviews with relevant stakeholders. The results of the analysis show that Indonesia's ADIZ has not been optimally integrated with the development of space technology, resulting in weak early detection and deterrent effects against external threats. Therefore, it is necessary to reformulate the ADIZ policy that is integrated with the national space policy, the formation of the Air-Space Defense doctrine, and the strengthening of the role of the Indonesian Air Force in forming the National Space Command.*

**Keywords:** *Astropolitic; Air Security; ADIZ; Space; National Defense.*

### Abstrak

Perkembangan astropolitik global telah menggeser paradigma pertahanan tradisional menuju integrasi ruang udara dan ruang angkasa. Dalam konteks Indonesia, dinamika ini berdampak signifikan terhadap efektivitas dan urgensi pembaruan kebijakan Air Defense Identification Zone (ADIZ). Artikel ini bertujuan menganalisis bagaimana perkembangan astropolitik memengaruhi struktur, kebijakan, dan kesiapan strategis ADIZ Indonesia serta implikasinya terhadap ketahanan keamanan udara nasional. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan analisis kebijakan, studi literatur, dan wawancara mendalam terhadap pemangku kepentingan terkait. Hasil analisis menunjukkan bahwa ADIZ Indonesia belum terintegrasi secara optimal dengan perkembangan teknologi antariksa, sehingga menyebabkan lemahnya deteksi dini dan efek tangkal terhadap ancaman luar. Oleh karena itu, diperlukan reformulasi kebijakan ADIZ yang terintegrasi dengan kebijakan luar angkasa nasional, pembentukan doktrin Air-Space Defense, serta penguatan peran TNI AU dalam membentuk Komando Antariksa Nasional.

**Kata kunci:** *Astropolitik; Ketahanan Udara; ADIZ; Antariksa; Pertahanan Nasional.*

### PENGANTAR

Geopolitik klasik pada dasarnya berangkat dari asumsi bahwa ruang teritorial menjadi faktor utama dalam perebutan kekuasaan dan dominasi antarnegara. Namun, dalam perkembangan abad ke-21, ruang angkasa tidak lagi dipandang sekadar domain ilmiah dan teknologi, melainkan telah menjadi

bagian integral dari strategi geopolitik global. Konsep astropolitik yang diperkenalkan oleh Everett C. Dolman menekankan bahwa negara-negara dengan kemampuan menguasai orbit bumi dan ruang angkasa dekat akan memiliki keunggulan strategis, baik dalam ranah pertahanan maupun ekonomi. Penguasaan terhadap ruang angkasa kemudian dianggap

lebih menguntungkan dibandingkan dengan penguasaan terhadap wilayah lain seperti; wilayah darat, laut, maupun udara. Hal tersebut dikarenakan penguasaan dataran atau ruang yang lebih tinggi membuat jangkauan pemantauan menjadi semakin luas (Situmorang, 2020).

Dalam konteks regional, negara-negara seperti Amerika Serikat, Tiongkok, dan Rusia telah secara aktif membangun infrastruktur militer luar angkasa, mulai dari peluncuran satelit pengintai, pengembangan senjata anti-satelit (ASAT), hingga pengintegrasian sistem navigasi dan komunikasi pertahanan berbasis luar angkasa. Rivalitas ini mendorong negara-negara berkembang untuk ikut serta menata ulang doktrin pertahanannya, termasuk memperluas dimensi keamanan ke ruang angkasa. Indonesia, dengan luas wilayah udara mencapai lebih dari 5 juta km<sup>2</sup> dan posisi strategis di jalur silang dunia, menghadapi tantangan serius untuk menyesuaikan kebijakan pertahanan udaranya dengan dinamika ini (Akhiruddin, 2017).

Indonesia dalam hal ini, menjadi salah satu negara di Asia Tenggara yang mulai memiliki ketertarikan dengan kajian luar angkasa dan antariksa sejak tahun 1962. Hal ini yang mendorong Indonesia membentuk panitia Astronautika pada 31 Mei 1962, oleh menteri pertama RI, Ir. Juanda yang juga menjabat sebagai Ketua Dewan Penerbangan RI saat itu, dan R.J. Salatun selaku Sekretaris Dewan Penerbangan RI. Pada tanggal 22 September 1962, RI kemudian membentuk Proyek roket Ilmiah dan Militer Awal (PRIMA) yang berafiliasi bersama Angkatan Udara Republik Indonesia (AURI) dan Institut Teknologi Bandung (ITB) (Republika, 2023).

Luas wilayah Indonesia sendiri terdiri dari luas daratan kurang lebih 1.922.570.km

persegi dan luas lautan kurang lebih 3.257.483 km<sup>2</sup>, sehingga luas wilayah udara di atas daratan dan lautan Indonesia sebesar 5.180.053 km<sup>2</sup>, hal ini yang menyebabkan kontrol atas ruang udara sangat penting bagi Indonesia. Diketahui bahwa ruang udara Indonesia berbatasan langsung dengan sejumlah ruang udara negara lain (AirNav, 2024). Oleh sebab itu, aspek lain yang juga penting dalam lingkup penataan keamanan dan pertahanan ruang udara bilamana membahas kontrol ruang udara adalah *Air Defense Identification Zone* (ADIZ). ADIZ menjadi salah satu aspek penting dalam penataan keamanan dan pertahanan ruang udara dikarenakan memiliki fungsi sebagai suatu aspek untuk menjaga serta mengatur penetapan zona identifikasi yang dijadikan sebagai wilayah berkendaraan bagi pesawat militer dan juga pesawat sipil (Koloay, 2021).

*Air Defense Identification Zone* (ADIZ) dirancang sebagai zona di mana pesawat asing, baik sipil maupun militer harus mengidentifikasi diri sebelum memasuki wilayah udara nasional. Secara konseptual, ADIZ bukanlah wilayah kedaulatan udara melainkan sebagai *buffer zone* kritis dalam deteksi dini dan pencegahan intrusi. Sayangnya, hingga saat ini Indonesia belum memiliki sistem ADIZ yang diperbarui dan terintegrasi dengan perkembangan teknologi ruang angkasa mutakhir. Belum tersedianya pengawasan orbital mandiri, keterbatasan radar lintas domain, serta belum adanya pengelolaan data satelit yang informatif dengan sistem pengintaian menjadikan ADIZ Indonesia rentan terhadap kebocoran informasi dan penetrasi lintas batas tanpa deteksi (Ratmoko, 2018).

Namun dalam hal ini, penggunaan teknologi antariksa dalam ADIZ Indonesia

masih sangat terbatas sehingga pada konteks astropolitik serta bagaimana upaya Indonesia dalam membentuk *Air Defense Identification Zone* (ADIZ) masih menimbulkan beberapa permasalahan normatif dan kelembagaan, seperti misalnya adanya ketidaksesuaian antara keinginan untuk memperluas kontrol udara sampai dengan wilayah Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE). Selain itu, permasalahan normatif lainnya adalah bahwa hukum internasional belum dapat untuk memberikan hak kedaulatan secara penuh atas wilayah udara di atas ZEE Indonesia, seperti yang terdapat dalam Peraturan Pemerintah No. 4 Tahun 2018 yang mengatur mengenai potensi pembentukan ADIZ Indonesia. Meski demikian, belum ada implementasi absolut yang sesuai dengan standar internasional (Koloay, 2024).

Hal ini juga menimbulkan adanya ambiguitas dalam hukum yang disebabkan oleh ketidakjelasan pada penetapan batas wilayah, prosedur operasional, serta pengaturan mengenai mekanisme pembentukan dan pengakuan ADIZ oleh negara lain (Arianto, Perdana, & Rauf, 2022). Di lain sisi, ambiguitas terhadap hukum internasional tersebut juga dapat mengakibatkan permasalahan lain seperti adanya pertentangan terhadap prinsip-prinsip hukum internasional, seperti UNCLOS dan Konvensi Chicago yang dalam hal ini belum mengakui adanya kedaulatan negara atas wilayah udara di atas ZEE (Muhammad, Latipulhayat, & Pratama, 2024).

Berbagai penelitian terdahulu telah mengeksplorasi aspek rivalitas luar angkasa global (Situmorang, 2020), eksplorasi satelit militer (Prasetiawan, 2021), serta kebijakan antariksa negara-negara besar seperti Amerika Serikat dan Tiongkok (Kristanti, 2017). Namun, belum banyak studi yang secara

husus mengkaji bagaimana perkembangan astropolitik secara langsung berdampak pada struktur, fungsi, dan efektivitas ADIZ Indonesia, serta bagaimana kebijakan luar angkasa nasional dapat terintegrasi dalam sistem pertahanan udara. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan menganalisis secara komprehensif keterkaitan antara dinamika pada bagaimana perkembangan teknologi luar angkasa, perubahan konstelasi regional Indo-Pasifik, serta kelembagaan dalam negeri memengaruhi postur pertahanan udara Indonesia, terutama melalui sistem ADIZ.

Kerangka teoritis yang digunakan adalah teori astropolitik yang dikembangkan oleh Dolman dengan memetakan relevansi dominasi luar angkasa dalam struktur kekuatan nasional. Melalui teori ini ditunjukkan untuk melihat dan menilai bahwa wilayah antariksa memiliki cukup potensi pada dunia modern, khususnya dalam bidang pertahanan dan keamanan suatu negara. Dolman mengkaji teori ini sebagai suatu teori yang menjelaskan mengenai adanya konektivitas antara wilayah teritorial antariksa dengan teknologi, kebijakan politik, militer, serta strategi yang digunakan untuk mencapai kepentingan dan tujuan suatu negara dalam melakukan dominasi dan kontrolnya atas dunia (Dolman, 2002). Selain itu, artikel ini juga menggunakan teori ketahanan nasional, khususnya gatra pertahanan dan keamanan yang digunakan untuk menilai kapasitas negara dalam membangun daya tangkal (*deterrence*) dan resiliensi terhadap ancaman strategis lintas domain (Armawi, 2019).

Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif, menurut Burn dalam (Silalahi, 2012) menjelaskan bahwa, penelitian kualitatif menekankan pada adanya realitas sosial yang dianggap sebagai ciptaan

dari kesadaran suatu individu, dengan tujuan untuk mengevaluasi suatu peristiwa yang dilihat sebagai bentuk dari suatu konstruksi pribadi dan subjektif. Berdasarkan pengertian tersebut maka dapat dikatakan bahwa penelitian kualitatif juga menekankan pada pengalaman serta subjek individu yang mana relativitas sosial dinilai sebagai ciptaan individu yang memiliki makna. Lebih lanjut, penelitian kualitatif menekankan pada suatu penelitian yang mengeksplorasi berbagai makna guna memahami individu ataupun kelompok terkait dengan permasalahan sosial (Creswell J. W., 2016).

Dalam penelitian ini, informan berasal dari Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) khususnya divisi *Indonesian Space Agency* (INASA) dikarenakan salah satu penentuan perubahan kebijakan astropolitik berdasarkan dari beberapa *policy brief* yang mereka usulkan. Namun, dalam hal ini INASA sendiri memiliki keterbatasan dalam memberikan informan yang ahli dalam menjawab pertanyaan seputar perkembangan astropolitik. Selain itu, penulis juga mewawancarai Mayor Kum Dr. Priyo Hadisusilo, S.H.,M.H.,C.L.D. selaku Kepala Ketua Angkatan Udara (Kakum AAU) yang bisa dijadikan informan untuk menjawab pertanyaan terkait perkembangan ADIZ Indonesia dan strategi pertahanan keamanan udara Indonesia yang melibatkan teknologi ruang angkasa (astropolitik).

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana perkembangan astropolitik global memengaruhi urgensi pembentukan ADIZ di Indonesia, serta apa implikasinya terhadap ketahanan nasional. Artikel ini berangkat dari pertanyaan penelitian utama: *bagaimana perkembangan astropolitik membentuk kebutuhan Indonesia untuk memiliki ADIZ sebagai instrumen strategis pertahanan udara?*

## **PEMBAHASAN**

### **Periodisasi Perkembangan Astropolitik dan Keantariksaan di Indonesia**

Astropolitik pada dasarnya merupakan konsep lanjutan dari geopolitik, fokus utama dari astropolitik yaitu mengenai ruang angkasa yang dapat dimanfaatkan untuk tujuan kepentingan nasional suatu negara. Pemahaman mengenai konsep astropolitik di Indonesia dapat dikatakan masih sangat baru dan belum berkembang secara luas baik dalam konteks sipil maupun militer (Cohen, 2014). Walaupun, dalam sejarah perkembangannya astropolitik telah diperkenalkan sejak masa pemerintahan presiden Soekarno melalui "Visi Antariksa Nasional", yang memfokuskan pada pengembangan terkait teknologi antariksa dengan tujuan memperkuat strategi pertahanan nasional dan politik non-blok. Soekarno dalam hal ini juga menekankan mengenai ancaman konvensional dan perkembangan teknologi asing yang dapat membahayakan ruang udara nasional khususnya satelit (Wawancara Deden Alfathimy, 2024).

Indonesia sebagai salah satu negara di kawasan Asia Tenggara sebenarnya memiliki potensi yang strategis dalam melakukan pengembangan dalam bidang astropolitik dan keantariksaan, hal ini dikarenakan beberapa hal yaitu:

*Pertama*, Posisi Indonesia yang berada dalam wilayah geografis strategis, yaitu menjadi salah satu pintu gerbang Asia Pasifik. Dalam hal ini, Indonesia memiliki wilayah potensial untuk melakukan peluncuran satelit dan melakukan eksplorasi luar angkasa.

*Kedua*, Potensi Sumber daya alam luar angkasa yang cukup, dalam hal ini Indonesia telah memiliki berbagai potensi sumber daya alam luar angkasa dengan tujuan penelitian ilmiah di luar angkasa yang juga ditujukan

sebagai mitigasi bencana dan pengembangan berkelanjutan.

*Ketiga*, Kerja sama regional dan internasional, dalam hal ini Indonesia telah melakukan berbagai kerja sama untuk memperkuat posisi dan ikut berpartisipasi dalam berbagai forum regional maupun internasional terkait pemanfaatan terhadap wilayah luar angkasa. Seperti misalnya *Asia-Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAF)* dan *ASEAN Committee on Science and Technology (ASEAN COST)* (Sopiana dkk, 2024).

Ketertarikan Indonesia dalam bidang keantariksaan mengalami perkembangan, setelah Indonesia berkomitmen membentuk Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) melalui Keputusan Presiden Nomor 236 pada 27 November 1963 (Heriyanto, D.S.N., Putro, & Al Asyari, 2018). Pembentukan LAPAN awal mulanya bertujuan untuk melaksanakan pengembangan terkait teknologi kedirgantaraan yang memfokuskan pada roket pendorong ‘Sonda’, dan juga LAPAN *Surveillance Aircraft (LSA)* (LAPAN, 2021). Pengembangan terhadap teknologi dan pemanfaatan luar angkasa juga menjadikan Indonesia ikut berkontribusi sebagai anggota aktif ke-37 dalam *United Nation Committee on The Peaceful Uses of Outer Space* atau UNCOPUOS. Setelah menjadi anggota aktif ke-37, Indonesia turut aktif dalam sidang-sidang dan berbagai kegiatan yang mendukung perkembangan kemajuan IPTEK antariksa global dengan memanfaatkan berbagai peluang (BRIN, 2022).

Mengacu pada posisi geografis, geostrategis dan geopolitis yang dimiliki oleh Indonesia maka kebutuhan akan perlindungan dan mempertahankan kepentingan terhadap wilayah darat, laut dan ruang udara di atas

Indonesia juga merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Kepentingan Indonesia atas ruang udara dan ruang antariksa ini juga didasari oleh konsepsi wawasan nusantara di mana wilayah nasional dimanfaatkan seoptimal mungkin untuk kesejahteraan dan ketahanan bangsa dan negara (Kementerian Pertahanan Republik Indonesia, 2002). Perkembangan pemanfaatan terhadap keantariksaan juga memiliki irisan dengan pertahanan dan keamanan suatu negara, yaitu melalui satelit navigasi dan juga pengembangan roket. Bahkan di beberapa negara maju, pengembangan keantariksaan dengan tujuan pertahanan dan keamanan juga telah mencakup pengembangan rudal balistik jarak jauh dan menengah, serta militer keantariksaan.

### **Dampak Perkembangan Astropolitik Terhadap *Air Defense Identification Zone (ADIZ)* Indonesia**

Dalam wilayah antariksa, konflik dapat menjadi salah satu fokus utama bagi negara-negara dan badan internasional apabila negara-negara telah membangun satelit dan pesawat antariksa yang memiliki tujuan untuk mengakuisisi titik strategis antariksa dalam penempatan dan pengorbitan satelit. Konflik di wilayah antariksa juga dapat terjadi apabila satelit tersebut telah memasuki wilayah *Line of Communications (LOCs)* (Sukmantari, Tanaya, 2018). Oleh sebab itu, keamanan udara kini sangat bergantung pada teknologi ruang angkasa, terutama dalam hal deteksi dini (*early warning system*), sistem pertahanan rudal, serta navigasi pesawat tempur dan sipil (PUSPEN TNI, 2006).

Peran astropolitik dalam ADIZ Indonesia seharusnya mencakup beberapa poin penting, seperti di antaranya;

*Pertama*, pemantauan dan Deteksi Dini, dalam hal ini memungkinkan teknologi satelit untuk melakukan pemantauan terhadap wilayah udara Indonesia secara *real-time*, dengan menggunakan satelit penginderaan jauh dan satelit komunikasi.

*Kedua*, koordinasi dan Integrasi dalam Sistem Pertahanan, dalam hal ini astropolitik memiliki peran mendukung integrasi sistem pertahanan udara melalui teknologi seperti; *Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance*, dan *Reconnaissance (C4ISR)*. Sistem ini bertujuan untuk menghubungkan data dari berbagai sumber, termasuk satelit, radar, dan pesawat, untuk memberikan gambaran situasional yang akurat kepada pengambil keputusan. Sistem ini memanfaatkan teknologi koordinasi *real-time* antara pangkalan udara, radar darat, dan pesawat tempur, visualisasi ancaman dari luar secara menyeluruh dalam satu sistem terpadu serta, efisiensi dalam penempatan dan pergerakan kekuatan udara berdasarkan analisis data satelit.

*Ketiga*, Penguatan Kedaulatan Nasional, melalui pemanfaatan teknologi ruang angkasa, Indonesia dapat memperkuat wilayah kedaulatan udaranya melalui pemantauan yang efektif melalui satelit yang membantu mencegah terjadinya pelanggaran terhadap wilayah udara oleh pihak asing, serta meningkatkan kemampuan deteksi dini terhadap ancaman dari luar.

Selain itu, peran astropolitik dalam menjaga keamanan dan ketahanan udara Indonesia juga dapat dijabarkan melalui pembangunan dan penguatan satelit militer yang dapat digunakan untuk mendeteksi dini pesawat dan rudal asing, menyediakan komunikasi aman antar unit militer, serta mengumpulkan intelijen melalui citra satelit

beresolusi tinggi (Emsa, dkk, 2020). Namun, realitasnya Indonesia belum memiliki satelit militer yang sepenuhnya operasional, dan satelit pengawasan berbasis orbit rendah bumi (LEO) yang dapat menjadi prioritas utama dalam mendukung pertahanan dan keamanan.

Hal tersebut sebenarnya dapat dilakukan dengan menekankan pada skema Rencana Induk Penyelenggaraan Keantariksaan 2016–2040 yang dirumuskan oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN, kini BRIN) yang menunjukkan visi jangka panjang Indonesia untuk mengembangkan kapabilitas luar angkasa secara mandiri. Dokumen ini menegaskan pentingnya pengembangan satelit dalam mendukung keamanan nasional, khususnya untuk pengawasan wilayah perbatasan dan pertahanan udara (Wawancara dengan Deden Alfathimy, 2024).

*”Menurut pandangan kami para pakar dan peneliti BRIN, astropolitik ini belum dipandang sebagai suatu aspek penting yang dapat bermanfaat bagi negara. Pemahaman mereka soal astropolitik masih menyoal mengenai ‘ruang angkasa’ yang sulit dijamah, padahal realitanya dewasa ini kita tidak bisa hidup dan berkembang tanpa peran astropolitik, se-sederhana internet yang kita gunakan untuk zoom meeting sekarang juga berkat pengaruh astropolitik” (Pernyataan Deden Alfathimy dalam wawancara, 2024).*

Dinamika geopolitik yang berkembang di kawasan Asia Pasifik juga telah memberikan dampak langsung terhadap kebijakan keamanan dan pertahanan udara Indonesia. Ketegangan antara negara-negara besar, seperti persaingan strategis antara Amerika Serikat dan China, serta kebijakan luar angkasa yang semakin agresif dari negara-negara tersebut tentu memperburuk tantangan yang dihadapi

Indonesia dalam menjaga kedaulatan wilayah ruang udara (Alfathimy, dkk, 2021).

Indonesia perlu menyadari bahwa dinamika astropolitik bukan sekadar isu teknologi, melainkan juga menyangkut kedaulatan dan keamanan nasional. Absennya perspektif strategis terhadap luar angkasa bagi Indonesia, dapat menjadi keterbatasan dalam strategi pertahanan. Indonesia hingga saat ini masih terpusat pada wilayah darat, yang juga sejalan dengan sejarah dan strategi militer Indonesia. Secara garis besar, alasan utama Indonesia lebih memusatkan perhatiannya pada wilayah darat dengan Angkatan Darat (AD) sebagai basis komando dikarenakan sejak awal kemerdekaan (1945-1949), Indonesia menghadapi ancaman dari Belanda dalam bentuk agresi militer berbasis darat.

Perjuangan kemerdekaan Indonesia lebih banyak berlangsung secara gerilya di darat oleh para pejuang dan laskar rakyat, sehingga Angkatan Darat (TNI AD) tumbuh lebih dahulu dan lebih besar dalam struktur organisasi militer. Selain itu, Indonesia juga menganut doktrin pertahanan semesta yang melibatkan rakyat dalam perang jika negara dalam bahaya atau ancaman perang, sehingga pendekatan yang ditekankan pun memusatkan pada penguasaan wilayah dan mobilisasi darat, dengan angkatan darat sebagai tulang punggung utama. Pengaruh AU dan AL dalam politik dan anggaran negara pun terbatas, tidak seperti AD yang sempat menduduki peran dominan dalam politik dan pemerintahan (Dwifungsi ABRI).

Absennya perspektif strategis terhadap ruang udara dan antariksa Indonesia, juga disebabkan oleh kedua ruang tersebut yang dilihat sebagai domain ilmiah semata, dan tidak ada integrasi langsung antara pengembangan teknologi antariksa dengan sistem pertahanan

negara atau strategi kebijakan luar negeri. Hal ini yang mengakibatkan Indonesia tidak menempatkan ruang udara bahkan antariksa sebagai prioritas strategis nasional, dan berpengaruh terhadap pengembangan roket, peluncuran satelit, serta infrastruktur *ground control* yang mengalami stagnasi (Wawancara Priyo Hadisusilo, 2025). Tidak terpusatnya ruang udara dan antariksa sebagai strategi pertahanan Indonesia, juga tentunya berakibat pada peran strategis TNI AU yang menyempit dengan hanya sebatas menjaga dan mengetahui batas-batas mengenai wilayah udara. Pengawasan udara kemudian hanya berfokus pada pengawasan udara dalam atmosfer saja dengan tidak menyentuh ranah orbit atau luar angkasa. Selain itu, TNI AU hanya berfungsi sebagai *interceptor* atau pengendali wilayah udara nasional, bukan sebagai kekuatan proyeksi regional (Savitri, 2020).

Keterbatasan tersebut tentu mengancam keamanan dan kedaulatan ruang udara Indonesia dikarenakan membuat banyak "*blind spot*" udara strategis dalam kawasan dan menjadikan TNI AU buta secara taktis di banyak area strategis seperti Papua, Natuna, dan wilayah ALKI.

Sebagai langkah konkret, TNI AU juga telah merencanakan pembentukan terhadap satuan antariksa yang ditujukan untuk memanfaatkan teknologi satelit dalam operasi militer dan pertahanan udara (Marison, 2024). Rencana terkait pembentukan satuan antariksa tentunya dapat memperkuat TNI AU dalam melakukan pengamanan dan menjaga kedaulatan pertahanan dalam ruang udara, hal tersebut diikuti dengan pembentukan Asosiasi Antariksa Indonesia pada Januari 2025 lalu, yang difungsikan sebagai wadah bagi para pelaku, pakar, profesional, dan juga pemerhati

Tabel 1. Pengaruh Astropolitik Terhadap Ketahanan dan Keamanan Negara

Aspek	Tanpa Astropolitik	Dengan Astropolitik
Ketahanan Nasional	Lemah terhadap ancaman luar angkasa.	Kuat melalui integrasi udara dan antariksa.
Kebijakan Luar Negeri	Fokus regional, minim peran global.	Aktif dalam tata kelola ruang angkasa global.
Industri Teknologi	Konsumtif, bergantung pada negara lain.	Mandiri, inovatif, dan kompetitif.
Ekonomi Digital	Infrastruktur bergantung pada satelit asing.	Diperkuat oleh satelit nasional dan sistem sendiri.
Pertahanan Udara	Tidak memiliki sistem deteksi orbit.	Diperkuat dengan pengawasan satelit militer.

Sumber: Hasil olahan peneliti, 2025.

Tabel 2. Periodisasi Perkembangan Astropolitik Indonesia

Periode	Tujuan	Hasil
1970-1990	Terbatas pada penggunaan sipil, khususnya di bidang komunikasi dan meteorologi.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Satelit Palapa yang ditujukan untuk komersial, dan mendukung sistem komunikasi nasional.</li> <li>2. Satelit data meteorologi, yang ditujukan untuk perencanaan operasi militer khususnya di daerah rawan bencana dan konflik.</li> <li>3. Belum ada satelit militer.</li> </ol>
1998-2010	Data penginderaan jauh ( <i>remote sensing</i> ), pemanfaatan GPS dan peta digital berbasis satelit	Digunakan oleh TNI AD dan TNI AL untuk pemetaan wilayah konflik, patroli perbatasan, serta perencanaan operasi di medan sulit, serta operasi militer gabungan.
2010-Sekarang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemanfaatan Satelit Penginderaan Jauh yang digunakan untuk misi pengawasan maritim dan pemantauan lalu lintas kapal di wilayah perairan Indonesia.</li> <li>2. Sistem Navigasi dan komunikasi Militer yang menggunakan sistem GNSS untuk koordinasi dan patroli udara.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Digunakan oleh TNI AL dan Bakamla untuk mendeteksi aktivitas ilegal seperti penangkapan ikan tanpa izin dan pelanggaran wilayah.</li> <li>2. Menjangkau satuan militer di daerah terpencil,</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembentukan satuan antariksa TNI-AU.</li> <li>2. Pelayanan internet di daerah 3T (Terdepan, Terluar, dan Tertinggal).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspek pemanfaatan teknologi antariksa dalam ruang udara menjadi aspek penting dan dipertimbangkan.</li> <li>2. Mendukung komunikasi militer dalam operasi gabungan dan dalam kondisi darurat.</li> </ol>

Sumber: Hasil olahan peneliti, 2024.

antariksa di Indonesia. Asosiasi ini juga bertujuan untuk membangun kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, pertahanan serta institusi penelitian. Hingga saat ini, rencana terkait pembentukan satuan militer antariksa (*space forces*) telah mengalami progres untuk mempersiapkan sumber daya manusia (SDM) yang akan mengawaki Satuan Ruang Angkasa (Marison, 2024).

Astropolitik pada dasarnya lahir dari kebutuhan negara untuk menguasai ruang angkasa demi kepentingan militer, komunikasi, intelijen, dan ekonomi. Satelit, sebagai elemen utama dalam struktur astropolitik, memainkan peran vital dalam pengawasan (*surveillance*), komunikasi militer, navigasi, dan penginderaan jauh (Pradana, 2022). Indonesia dalam hal ini

perlu untuk mengembangkan kemampuan astropolitik dikarenakan kebutuhan pertahanan ruang udara yang semakin luas, ditambah dengan banyaknya ancaman yang terjadi dari negara-negara tetangga.

Perkembangan astropolitik Indonesia dapat dijelaskan sebagai suatu fase yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perkembangan politik Indonesia, anggaran pertahanan serta kemampuan teknologi negara, yang dapat dijelaskan melalui tabel 2.

Melalui tabel periodisasi tersebut dapat diketahui bahwa perkembangan astropolitik dalam ketahanan dan keamanan udara Indonesia masih sangat terbatas, dan belum memiliki komponen teknologi independen dalam konteks militer. Kegiatan astropolitik

lebih dominan pada tujuan sipil dan penelitian (LAPAN, 2018). Sementara teknologi pendukung untuk tujuan militer masih belum mumpuni, dikarenakan kurangnya kesadaran dan pemahaman terkait astropolitik, yang mana astropolitik sebagai disiplin ilmu masih belum mendapatkan perhatian yang memadai, astropolitik masih dipandang sebagai suatu konsep "perkembangan teknologi teleskop dan observatorium" bukan bagian dari "perkembangan geopolitik" bahkan "perkembangan teknologi pertahanan dan keamanan" yang memanfaatkan antariksa sebagai fokus keruangan atau wilayah.

Kesadaran terkait keantariksaan pada Indonesia sebenarnya telah tumbuh dan berkembang hingga awal 2013 ditandai dengan pembentukan UU No. 21 Tahun 2013 mengenai keantariksaan, namun masih minim terhadap konten politik strategis. Kebijakan yang telah dibuat Indonesia pun tidak beranjak pada pemikiran geostrategis, tidak mengintegrasikan pada sistem pertahanan nasional atau politik global terhadap orbit dan luar angkasa, sehingga paradigma keantariksaan masih terbatas pada teknologi sipil dan penelitian observatorium (Pradana, 2022).

Kesadaran tersebut juga diikuti rivalitas AS, Tiongkok, dan Rusia pada tahun 2015 yang semakin memuncak dengan adanya pembentukan berbagai angkatan bersenjata atau militer antariksa dari masing-masing negara, sehingga beberapa kalangan militer dan *think tank* di Indonesia mulai memperhatikan pentingnya sistem radar berbasis satelit, serta akses independen terhadap data orbit. Tetapi belum ada dokumen pertahanan yang secara langsung mengadopsi kerangka astropolitik sebagai strategi resmi pertahanan negara.

Bila merujuk pada perkembangan geopolitik dewasa ini, batas ADIZ Indonesia

yang telah ada sebenarnya sudah dianggap tidak lagi sesuai, dan dibutuhkan penetapan kembali terhadap batas zonasi ADIZ Indonesia agar mencakup seluruh wilayah udara nasional sampai dengan batas ZEE, khususnya wilayah timur, dengan tujuan untuk mengurangi *blind-zone* udara. Hambatan terkait pembaharuan batas ADIZ terjadi dikarenakan hukum internasional yang belum mengakui mengenai batasan ADIZ Indonesia yang membentang sampai pada batas Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE), di mana apabila merujuk pada hukum internasional ADIZ dijelaskan bukan sebagai bagian dari wilayah kedaulatan udara, dan menurut konvensi hukum laut PBB (UNCLOS), Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) bukan merupakan hak kedaulatan atas ruang udara di atasnya (Fadhiil, 2022).

Astropolitik dalam hal ini menjadi salah satu yang berperan penting dalam pembaharuan ADIZ, di mana perkembangan astropolitik ke depannya dapat mendorong pandangan Indonesia terhadap keamanan udara secara vertikal dengan melihat wilayah vital ruang angkasa hingga sampai pada *Lower Earth Orbit* (LEO), Indonesia bisa untuk mengembangkan satelit pengindraan jauh dan satelit militer untuk meningkatkan cakupan deteksi serta identifikasi pesawat asing yang melintasi wilayah ruang udara di atas ZEE (Imanino, 2014).

### **Dampak Perkembangan Astropolitik Terhadap Ketahanan Keamanan Udara Indonesia**

Ketahanan nasional Indonesia menghadapi tantangan baru seiring dengan perkembangan astropolitik global. Astropolitik, sebagai kajian hubungan antara kekuatan politik dan penggunaan ruang angkasa, kini menjadi faktor penting dalam

strategi pertahanan, khususnya dalam konteks pertahanan udara. Dewasa ini, ketergantungan terhadap teknologi satelit dalam pertahanan udara juga telah meningkat secara drastis. Di Indonesia, satelit tidak lagi hanya dimanfaatkan untuk keperluan komunikasi sipil atau penyiaran, tetapi juga telah masuk ke dalam ranah strategis pertahanan nasional. Satelit memungkinkan pemerintah dan militer untuk memantau wilayah udara secara *real-time*, mengawasi pergerakan objek terbang asing, dan memberikan informasi penting terkait kondisi geografis maupun atmosferik (Raharja, 2022).

Perkembangan teknologi antariksa menjadi sangat penting dalam menghadapi ancaman udara non-konvensional, seperti pesawat tanpa awak (*UAV/drone*), rudal balistik, atau bahkan teknologi hipersonik. Indonesia dalam hal ini masih berada dalam tahap pengembangan sistem C2 modern. Kementerian Pertahanan bersama TNI AU telah memulai digitalisasi beberapa sistem komando, namun integrasi dengan data dari satelit nasional maupun asing masih terbatas. Dengan semakin meningkatnya kompleksitas medan perang modern yang berlapis (*multi-domain operations*), maka sistem C2 yang tidak terkoneksi dengan jaringan satelit akan menjadi hambatan besar dalam efektivitas operasional.

Satu hal yang kini menjadi perhatian serius dalam ketahanan keamanan udara Indonesia khususnya berbicara soal ADIZ adalah bagaimana mendefinisikan batas wilayah udara nasional. Berdasarkan Konvensi Chicago 1944, wilayah udara suatu negara dibatasi hingga “ruang udara” di atas wilayah teritorialnya. Namun, batas antara ruang udara dan ruang angkasa masih menjadi perdebatan dikarenakan tidak ada definisi hukum

internasional yang pasti mengenai ketinggian “ruang angkasa” (umumnya dianggap di atas 100 km dari permukaan laut, yang disebut sebagai Kármán line) pro (Periani, dkk, 2023). Dengan semakin banyaknya satelit asing yang melintas di atas wilayah Indonesia, pertanyaan mengenai kedaulatan atas wilayah di luar atmosfer menjadi semakin mendesak. Hal ini menimbulkan implikasi besar terhadap konsep pertahanan udara, dikarenakan sangat rawan terjadi serangan atau pengintaian tanpa izin (Lainatussara, 2019).

Pembatasan ADIZ di Indonesia yang hanya mencakup wilayah tertentu (yaitu sebagian Sumatra dan Sumbawa, Jawa, Madura bali, dan Lombok) dipengaruhi oleh alasan geopolitik, hukum internasional, dan juga keterbatasan teknologi dan kapasitas militer (Razqi, 2021). Faktor utama, alasan wilayah ADIZ Indonesia menempati wilayah tertentu dikarenakan pengawasan ADIZ yang memerlukan sistem radar jarak jauh (*long - range radar*), sistem C4ISR (*Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance, dan Reconnaissance*) serta jaringan komunikasi terintegrasi yang terbatas hanya pada wilayah tersebut, Sehingga masih banyak wilayah udara Indonesia, khususnya di timur yang belum terjangkau radar militer permanen, dan masih bergantung pada radar sipil (ATC) yang tidak dirancang untuk deteksi ancaman (Kalasuheri, dkk, 2024).

Alasan penetapan ADIZ juga didasarkan pada kepentingan nasional, selain sumber daya, pertimbangan pulau Jawa sebagai Pusat Pemerintahan dan Pusat Ekonomi terdapat banyak Obvitnas (objek vital nasional) yang perlu dilindungi terhadap ancaman dari udara. Sejatinya dalam ADIZ pesawat yang memasukinya diberikan kewajiban

tambahan, sehingga satelit bukanlah unsur utama bekerjanya ADIZ melainkan bisa mendukung optimalnya fungsi pengamatan udara. Sistem radar pertahanan udara Indonesia telah tergelar mencakup seluruh wilayah NKRI (Wawancara, Mayor Kum Dr. Priyo Hadisusilo, S.H.,M.H.,C.L.D.).

Cakupan wilayah ADIZ Indonesia yang terbatas dan definisi terhadap batasan udara nasional yang belum jelas juga menjadikan hambatan terkait penegakkan ADIZ dalam kontrol atas ruang udara nasional, dalam hal ini domain ADIZ yang disahkan yaitu hanya melingkupi sebagian besar Sumatera Selatan, Jawa, Madura, Bali dan Lombok. Hal tersebut merupakan dampak dari Undang-Undang Nomor 1 tahun 2009 dan Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2018 mengenai pengamanan terhadap ruang udara nasional yang masih belum spesifik menjelaskan mengenai batasan-batasan wilayah ADIZ oleh pesawat asing yang melintasi wilayah tersebut.

Beberapa kasus yang sempat tercatat sebagai pelanggaran dalam wilayah udara Indonesia yaitu di antaranya yaitu, pada tahun 1993 pesawat militer Malaysia diketahui memasuki wilayah Kalimantan Barat tanpa izin. Di tahun 2003 juga tercatat terdapat pelanggaran yang dilakukan oleh dua pesawat tempur F/A-18 Hornet milik Angkatan Laut Amerika Serikat yang melintasi wilayah udara Indonesia khususnya perairan Bawean dan sekitar Laut Jawa. Dalam dua kasus ini respons pemerintah Indonesia adalah melakukan pengiriman pesawat pengintai Boeing 737-200 Surveiller yang digunakan untuk melakukan pemantauan terhadap pergerakan pesawat-pesawat yang telah melanggar wilayah yurisdiksi udara nasional (Setiani, 2017). Kasus pelanggaran wilayah udara terbesar juga sempat tercatat yaitu di tahun 2018, di mana sejak awal bulan Juni hingga Oktober

TNIAU mencatat terdapat 50 kasus pelanggaran terhadap wilayah udara nasional oleh pesawat asing yang melintas di sekitar wilayah Natuna, hal tersebut terjadi dikarenakan adanya tumpang tindih kontrol perizinan lintas pesawat yang berada di bawah komando Singapura karena wilayah tersebut masih merupakan kontrol FIR Singapura (Setiani, 2017).

Hingga tahun 2024, diketahui banyak pelanggaran yang terjadi di sekitar wilayah Natuna, Batam, Riau, Kepulauan Riau. Salah satu yang disoroti adalah terkait pelanggaran yang dilakukan oleh Pesawat C-130 Amerika Serikat yang tercatat melintasi zona FIR Indonesia tanpa izin diplomatik, dan UAV asing yang melintasi wilayah Kepulauan Natuna. Dapat dilihat bahwa beberapa kasus pelanggaran wilayah udara yang ada sebagian besar terjadi di wilayah udara yang masih menjadi kontrol dengan FIR negara tetangga, dan belum tercatat secara resmi ke dalam batasan ADIZ Indonesia, sehingga pemerintah Indonesia maupun TNI AU memiliki batasan terhadap pengelolaan pelanggaran yang terjadi di wilayah tersebut.

Kesiapsiagaan terhadap ancaman dari luar orbit bumi, pengawasan satelit asing, hingga pengembangan terhadap kemampuan *counter-space operations* menjadi poin penting yang harus dilihat dalam skema pertahanan dan keamanan udara dalam konteks perkembangan astropolitik. Oleh sebab itu, Indonesia perlu untuk melakukan pembentukan satuan atau divisi baru di bawah TNI AU yang khusus menangani urusan antariksa. Beberapa negara seperti Amerika Serikat yang telah memiliki *United States Space Force*, dan Cina melalui *PLA Army*.

Namun, faktualnya Indonesia juga belum memiliki satelit militer independen, dan masih mengandalkan sistem asing untuk navigasi

(seperti GPS), komunikasi, dan pengawasan. Ketergantungan ini dapat menjadi celah strategis, dikarenakan akses tersebut bisa saja dibatasi dalam kondisi konflik atau ketegangan politik. Selain itu, belum adanya sistem pertahanan udara berbasis luar angkasa (misalnya *space-based radar*) membuat deteksi terhadap potensi pelanggaran wilayah udara Indonesia juga menjadi lambat.

Dalam sistem ADIZ modern, negara seharusnya sangat bergantung pada peranan satelit pengintaian dan komunikasi yang berfungsi untuk memantau pesawat asing, mempercepat respons, dan mengintegrasikan radar udara, sehingga menyebabkan semakin pentingnya penguasaan dan kontrol atas ruang antariksa rendah oleh Indonesia. Namun, praktiknya dikarenakan sistem teknologi pengawasan ADIZ di Indonesia pun masih terbatas sehingga hal tersebut masih menjadi problem utama bagi Indonesia.

Pembentukan ADIZ secara operasional sebenarnya juga menuntut Indonesia untuk memiliki satelit pengawasan dan radar orbit rendah, mengembangkan komando antariksa atau minimal memiliki unit yang menangani integrasi orbit dalam operasi udara, serta memperluas cakupan pertahanan nasional hingga orbit, meskipun tidak dalam bentuk kedaulatan formal. Dikarenakan Indonesia belum banyak memiliki satelit orbit rendah (LEO) yang bisa digunakan khusus oleh militer,

sehingga sistem ADIZ juga masih bergantung pada radar permukaan dan dukungan terbatas satelit sipil (BRIN, TelkomSat, dan LAPAN).

Terhitung sejak 2010, Indonesia melalui LAPAN telah mendorong pemanfaatan orbit untuk mendukung pemantauan keamanan nasional.

Ketergantungan pada teknologi luar negeri tersebut juga dapat menimbulkan ketidakseimbangan kekuatan informasi dan komunikasi. Ancaman lain juga dapat timbul dari potensi *space-based electronic warfare*, di mana infrastruktur komunikasi dan radar dapat mengalami gangguan yang berasal dari sistem luar angkasa. Penggunaan sistem *anti-access/area-denial* (A2/AD) oleh negara-negara besar juga bisa menjadi salah satu penghambat besar kemampuan deteksi dini Indonesia, yang juga mengakibatkan pada lemahnya kemandirian keamanan udara Indonesia dalam situasi konflik. Kapasitas respons Indonesia terhadap ancaman berbasis ruang angkasa juga masih terbatas.

Lembaga seperti LAPAN dan BRIN memang telah melakukan berbagai riset dan peluncuran satelit mini (seperti LAPAN-A2 dan LAPAN-A3), namun skala dan kapabilitasnya masih jauh dibandingkan negara-negara tetangga yang memiliki program ruang angkasa lebih mapan. TNAU juga sebenarnya telah memiliki kemampuan radar dan sistem rudal permukaan ke udara (SAM), namun

**Tabel 3.** Kesenambungan Ruang Udara dan Antariksa

Aspek	Ruang Udara	Ruang Antariksa
Batas Vertikal	Wilayah di bawah 100 km dari permukaan Bumi, dan merupakan wilayah kedaulatan penuh.	Di atas 100 km, dan bukan merupakan wilayah kedaulatan tetapi bisa digunakan untuk keperluan strategis (satelit, pengawasan, serta militer).
Status Hukum	Termasuk wilayah kedaulatan penuh.	Tidak bisa diklaim sebagai kedaulatan negara.
Keterkaitan	Ditujukan untuk mengamankan ruang udara.	Hubungan antara sistem orbit (satelit komunikasi, radar, dan early warning).
Hukum yang berlaku	Konvensi Chicago 1944, hukum nasional.	Outer Space Treaty 1967, hukum internasional.
Contoh pengawasan	ADIZ, FIR, radar TNI AU.	Satelit orbit rendah (LEO), peluncuran roket, peluncuran satelit, dsb.

Sumber: Hasil olahah peneliti, 2025.

sistem ini belum terintegrasi dengan jaringan satelit atau sistem pengawasan berbasis luar angkasa.

Ketahanan udara yang hanya mengandalkan radar permukaan dan intersepsi konvensional saat ini sudah perlu untuk dilakukan pembaharuan dikarenakan ancaman terhadap wilayah udara tidak hanya datang dari pesawat tempur atau pelanggaran FIR, tetapi juga satelit pengintaian, serangan elektronik yang berasal dari orbit, bahkan sistem senjata luar angkasa (rudal balistik dan *space based threats*). ADIZ Indonesia yang masih sangat terbatas juga mencerminkan ancaman aktual di berbagai titik strategis nasional yang masih lemah untuk melakukan deteksi dini dan menurunkan efek tangkal (*deterrence*) terhadap pelanggaran wilayah udara oleh aktor asing.

## SIMPULAN

Dengan belum adanya perkembangan astropolitik terhadap ADIZ Indonesia, Indonesia harus segera beradaptasi dengan realitas baru bahwa ruang angkasa bukan hanya arena teknologi, tetapi medan strategis politik global. Untuk itu, ketahanan keamanan udara harus direformulasi menjadi ketahanan udara yang juga mempertimbangkan ruang angkasa (*air-space based resilience*), yang ditopang oleh kebijakan antariksa nasional, kapabilitas satelit militer, integrasi sistem pertahanan, dan struktur militer orbit yang progresif.

Selain itu, untuk membangun pengembangan teknologi antariksa bagi Indonesia, bisa dimulai dengan menumbuhkan kesadaran dan literasi terkait antariksa itu sendiri, antariksa bukanlah sekadar permasalahan roket, observatorium, dan planet yang sulit untuk dijangkau; tetapi

antariksa merupakan wilayah atau ruang yang memiliki peran penting dalam dunia modern ini. Antariksa merupakan sebuah harapan mengenai strategi, kerja sama, dan kemajuan yang tidak hanya memfokuskan pada sains tapi juga kesejahteraan suatu negara, termasuk pertahanan dan keamanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- AirNav Indonesia. (2024). Annual Report 2024: Focused on Vision, Committed to Innovation. AirNav Indonesia. <https://www.airnavindonesia.co.id/wp-content/uploads/2025/07/ANNUAL-REPORT-2024.pdf>
- Akhiruddin, S., 2017, *Geopolitik dan Astropolitik: Perspektif Global dan Nasional*, Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Alfathimy, Deden Habibi Ali., Permatasari, Y., Susilawati, E., Susanti, D., Diana, S. H., Susanto, J., Darmawan, A. R., 2021, "Di Antara Tiga Launchpad: Indonesia dan Dinamika Diplomasi Antariksa dalam Geopolitik Indo-Pasifik", *Intermestic: Journal Of International Studies*, Volume 6, No. 1, 141-171.
- Arianto, B., Perdana, A., & Rauf, M., 2022, "Overlapping Central Government Policy with Regional Governments: Study of Conflict Anchor Port Management in Kepulauan Riau Province 2017–2022", *Journal of Social and Political Sciences*, 5(3), 143–157.
- Armawi, A., 2019, *Nasionalisme Dalam Dinamika Ketahanan Nasional*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- BRIN, 2022, Mei 12, *Melalui Inasa, Brin Turut Menangani Penyelenggaraan Keantariksaan Internasional*. Retrieved

- From Brin.Go.Id: <https://Www.Brin.Go.Id/News/103853/Melalui-Inasa-Brin-Turut-Menangani-Penyelenggaraan-Keantariksaan-Internasional>
- Cohen, S. B., 2014, *Geopolitics: The Geography Of International Relations*, London: Rowman & Littlefield.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N., 2016, *Qualitative Inquiry And Research Design: Choosing Among Five Approaches* (4th Ed.), Sage Publications.
- Dolman, E., 2002, *Astropolitics: Classical Geopolitical In The Space Age*, London: Frank Cass.
- Fadhiil, M. D., 2022, "Pelaksanaan Air Defence Identification Zone (ADIZ) Sebagai Upaya Penegakan Hukum Wilayah Udara Negara Menurut Hukum Internasional", *Dharmasiswa*, 2(1).
- Imanino, I., 2014, "Kelembaman Perjanjian Antariksa: Aplikasi Politis Astropolitik Dolman Terhadap Praktik Komersialisasi Antariksa (Studi Kasus Komersialisasi International Space Station)", *Global & Policy Vol.2, No.1*, 14-28.
- Kalasuheri, Y. S., Muchaddats, M. F., Kurniawan, P. Y., & Dikatama, T. (2024). 1. Pengawasan Dan Pengembangan Military Civil Coordination Sebagai Penegakan Hukum Pengamanan Wilayah Udara Indonesia Tengah. *Jurnal TNI Angkatan Udara*, 3(3).
- Kementerian Pertahanan Republik Indonesia, 2008, *Buku Putih Pertahanan Indonesia 2008*, Kementerian Pertahanan Republik Indonesia.
- Koloay, J. S., 2021, "Kekosongan Hukum Dalam Pengelolaan Ruang Udara Indonesia (Legal Vacuum In Airspace Management In Indonesia)", *Jurnal Keamanan Nasional Volume VII*, No. 1, 60-70.
- Kristanti, D., 2017, "Kebijakan Antariksa Amerika Serikat Pada Era Presiden Barack Obama (2009-2016): Hegemoni Melalui Private Commercial Spaceflight", *Jurnal Global & Policy, Volume. 5, No. 2*, 116-125.
- Lainatussara, 2019, "Pentingnya Air Defense Identification Zone Di Indonesia (The Important Of Air Defense Identification Zone In Indonesia)", *Kanun Jurnal Ilmu Hukum, Volume 21. No. 3*, 459-472.
- LAPAN, 2021, *Kronologi Pembentukan Lapan*. Retrieved From Dirgantara- Lapan. Go.Id: <https://Dirgantara-Lapan.Or.Id/Profil/>
- LAPAN, 2018, *Laporan Tahunan LAPAN 2018: Pencapaian dan Prospek Pengembangan Teknologi Antariksa Indonesia*, Jakarta: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.
- Muhammad, N. F., Latipulhayat, A., & Pratama, G. G. (2024). Realignment of Flight Information Region Agreement Between Indonesia and Singapore 2022: Unraveling Sovereignty and Ratification Issues for Indonesia. *Padjadjaran Jurnal Ilmu Hukum (Journal of Law)*, 11(1), 7.
- Periani, A., Djatmiko, A., & Kusumawardana, H., 2023, "Strategi Peningkatan Keamanan Ruang Udara Indonesia Di Era Digital Dalam Perspektif Hukum", *Unes Law Review*, 6(1), 2848-2858.
- Pradana, M. E., 2022, "Astropolitik: Teknologi, Militerisasi Dan Peperangan Antariksa", *Jurnal Polinter Prodi Ilmu Politik Fisip Uta '45 Jakarta, Volume 8 No. 1*, 122-135.
- Prasetiawan, E., 2021, "Penggunaan Satelit Untuk Kepentingan Militer Di Antariksa Dalam Perspektif Hukum Internasional", *Jurnal Kajian Kebijakan Penerbangan Dan Antariksa (Kkpa)*, Vol 2, No 1, 42-53.

- Puspen TNI., 2006, Penegakan Kedaulatan dan Hukum di Ruang Udara Nasional. Tentara Nasional Indonesia. <https://Tni.Mil.Id/View-3001-Penegakan-Kedaulatan-Dan-Hukum-Di-Ruang-Udara-Nasional.Html>
- Raharja, D. P., 2022, Perkembangan Geopolitik Indo-Pasifik: Implikasinya Pada Pengelolaan Kekuatan Udara Dan Antariksa, *Jurnal TNI Angkatan Udara*, 1(2), 1–13.
- Ratmoko, E., Felayati, R. A., 2018, “Antariksa Dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan: Konflik Non-Konvensional Dan Potensi Peran Indonesia Sebagai Mediator”, *Seminar Nasional Kebijakan Penerbangan Dan Antariksa III (Sinak KPA-III)*, (Pp. 140-148).
- Razqi, A., 2021, “Air Defence Identification Zone: Upaya Menjaga Kedaulatan Wilayah Udara Indonesia”, *Media Keadilan: Jurnal Ilmu Hukum*, 12(1), 76–95.
- Republika, 2023, Februari 02, *Mengenal Lapan, Nasa-Nya Indonesia*. Retrieved From Antariksa. Republika: <https://Antariksa.Republika.Co.Id/Posts/200094/Mengenal-Lapan-Nasa-Nya-Indonesia>
- Savitri, D., 2020, “TNI Angkatan Udara Dan Keamanan Wilayah Udara Indonesia”, *Jurnal Pertahanan Dan Hukum Internasional*, 5(2), 123–140.
- Setiani, B., 2017, “Konsep Kedaulatan Negara Di Ruang Udara Dan Upaya Penegakan Pelanggaran Kedaulatan Oleh Pesawat Udara Asing”, *Jurnal Konstitusi*, 14(3), 489–510.
- Silalahi, U., 2012, *Metode Penelitian Sosial*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Situmorang, V. M., 2020, “Rivalitas Negara Adidaya Di Ruang Angkasa”. *Jurnal Transformasi Global*, Volume 7, No.2 , 293-298.
- Sopiana, E., Gloria, N., Ranti, R., & Bonsapia, S. M. I., 2024, “Kajian Astropolitik Indonesia Dalam Mendorong Pengembangan Industri Pertahanan Di Era Globalisasi”, *Program Studi Magister Hubungan Internasional, Fakultas Falsafah Dan Peradaban, Universitas Paramadina*.
- Sukmantari, Ni Nyoman Ratih., & Tanaya, Putu Edgar, 2018, “Pengaturan Hukum Pemanfaatan Ruang Angkasa Untuk Kepentingan Satelit Militer Di Indonesia”, *Jurnal Kertha Desa*, Vol. 11 No. 1, 1456-1471 .