



# Bandar Antariksa Biak dalam Diplomasi Publik Indonesia

Naufal Muzakki Erfo Pradana<sup>1\*</sup> dan Yunita Permatasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik – Institut Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Jakarta

<sup>2</sup>Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa – Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

\* [naufalerfo@gmail.com](mailto:naufalerfo@gmail.com)

DOI

10.30536/jkkpa.v1n2.5

## Abstrak

Bandar antariksa adalah fasilitas peluncuran yang telah digunakan untuk setidaknya satu peluncuran orbital yang berhasil. Bandar antariksa diperkenalkan oleh negara-negara maju di bidang antariksa. Pada perkembangannya, negara berkembang di bidang antariksa seperti Indonesia juga berencana untuk membangun bandar antariksa. Pembangunan tersebut berlandaskan Undang-Undang No. 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan dan Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 45 Tahun 2017 tentang Rencana Induk Penyelenggaraan Keantariksaan Tahun 2016-2040. Indonesia bagian Timur khususnya Biak, Papua terpilih sebagai lokasi untuk membangun bandar antariksa. Namun demikian, Indonesia menghadapi permasalahan dalam membangun bandar antariksa Biak yaitu sifat teknologi antariksa yang berteknologi tinggi, berbiaya tinggi, dan berisiko tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis bagaimana peran bandar antariksa Biak dalam diplomasi publik Indonesia. Desain penelitian ini adalah kualitatif deskriptif yang mengaplikasikan teori liberalisme, konsep kerja sama, dan konsep diplomasi publik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kerja sama yang dilakukan Indonesia melalui Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional dalam membangun bandar antariksa Biak menghadirkan transfer pengetahuan, transfer teknologi, dan nilai strategis bandar antariksa Biak berperan penting dalam diplomasi publik Indonesia.

**Kata kunci:** Bandar Antariksa Biak, Diplomasi Publik, Indonesia, Kerja Sama, Rencana Induk Keantariksaan.

## Abstract

A spaceport is a launch facility that has been used for at least one successful orbital launch. Spaceports are introduced by developed countries in the space sector. In its development, developing countries in the space sector such as Indonesia are also planning to build spaceports. The Indonesia spaceport development is based on Law no. 21 of 2013 on Space Activities and Presidential Regulation of the Republic of Indonesia No. 45 of 2017 on the 2016-2040 Master Plan for the Implementation of Space. Eastern Indonesia, especially Biak, Papua was chosen as the location to build a spaceport. However, Indonesia faces problems in building the Biak spaceport, namely the nature of space technology which is high-tech; high-cost; and high-risk. The purpose of this research is to find out and analyze the role of the Biak spaceport in Indonesian public diplomacy. The design of this research is descriptive qualitative which applies the theory of liberalism, the concept of cooperation, and the concept of public diplomacy. The results of this study indicate that the cooperation carried out by Indonesia through the National Institute of Aeronautics and Space of Indonesia in building the Biak spaceport presents knowledge transfer, technology transfer, and the strategic value of the Biak spaceport to play an important role in Indonesian public diplomacy.

**Keywords:** Biak Spaceport, Public Diplomacy, Indonesia, Cooperation, The Space Activities Masterplan.

This work is licensed under a license  
Creative Commons Attribution-  
NonCommercial-NoDerivatives 4.0  
International License.



## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Bandar antariksa adalah fasilitas peluncuran yang telah digunakan untuk setidaknya satu peluncuran orbital yang berhasil. Bandar antariksa diperkenalkan negara-negara yang memiliki akses independen ke antariksa. Negara-negara yang memiliki kemampuan tersebut dikenal dengan *spacefaring nations*. Uni Soviet (sekarang Rusia) dan Amerika Serikat (AS) merupakan realitas dari status *spacefaring nations*. Fenomena peluncuran setidaknya dimulai pada tahun 1957 ketika untuk pertama kalinya Uni Soviet menggunakan rudal balistik antarbenua untuk meluncurkan satelit *Sputnik 1* menuju orbitnya dari bandar antariksa pertama di dunia, *Baikonur Cosmodrome*. Tidak lama sejak Uni Soviet berhasil meluncurkan satelit pertamanya, AS menyusul dengan meluncurkan roket *Jupiter C* yang membawa *Explorer 1* sebagai satelit pertama AS dari *Launch Complex-26* di *Cape Canaveral*. Terdapat 22 bandar antariksa aktif dari 27 bandar antariksa yang tersebar di wilayah Amerika Utara, Amerika Selatan, Eropa, dan Asia hingga saat ini (Roberts, 2019).

Bandar antariksa dibangun bukan hanya oleh *spacefaring nations* tetapi juga *non-spacefaring nations* seperti Indonesia. Rencana untuk membangun bandar antariksa setidaknya dimulai sejak Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) menerbitkan Studi Kelayakan Bandar Antariksa Ekuator Biak pada tahun 1990 (Penyusun, 1990). Rencana tersebut sempat tenggelam dan kembali naik ke permukaan melalui Undang-Undang (UU) No. 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan yang memberikan mandat kepada LAPAN untuk membangun dan mengoperasikan bandar antariksa (RI, 2013). Pembangunan bandar antariksa juga merupakan misi penyelenggaraan keantariksaan Indonesia sebagaimana dimuat dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia (Perpres) No. 45 Tahun 2017 tentang Rencana Induk (Renduk) Penyelenggaraan Keantariksaan Tahun 2016-2040. Perpres juga menjelaskan peran LAPAN yang perlu menjalin kerja sama dalam pembangunan, pengoperasian, dan pengembangan bandar antariksa baik di dalam maupun luar negeri (RI, 2017). Pengembangan kegiatan keantariksaan LAPAN ke depannya berpedoman kepada Perpres No. 45 Tahun 2017.

Pengembangan kegiatan keantariksaan Indonesia tergantung kepada bagaimana LAPAN mengembangkan teknologi antariksa (roket, satelit, dan bandar antariksa). Renduk mendeskripsikan konsep pengembangan teknologi antariksa selama 25 tahun ke depan. Pedoman tersebut terbagi ke dalam lima tahapan yang masing-masing memiliki waktu lima tahun (Triharjanto, 2020). Tahun 2036-2040 merupakan tahapan terakhir dari pengembangan teknologi peroketan. LAPAN idealnya memiliki program peluncuran *Low Earth Orbit* (LEO), sedangkan untuk teknologi satelit, LAPAN idealnya meluncurkan serta mengoperasikan satelit observasi bumi; telekomunikasi; dan navigasi. Pada saat itulah LAPAN harus sudah memiliki bandar antariksa (Nasution, 2016). Namun demikian, keharusan tersebut tidak berbanding lurus dengan kapasitas LAPAN sehingga memerlukan kerja sama. Kerja sama harus diakui merupakan elemen penting dalam mengembangkan teknologi antariksa Indonesia, terutama dalam mengatasi sifat teknologi antariksa yang berteknologi tinggi; berbiaya tinggi; dan berisiko tinggi (RI, 2013).

Jepang dan Kazakhstan adalah dua negara yang telah mengimplementasikan kerja sama dalam pembangunan, pengoperasian, dan pengembangan bandar antariksa. Pada tahun 2018, media Jepang bernama *Nikkei Asia* memberitakan bahwa pembangunan bandar antariksa terbaru Jepang turut melibatkan industri penerbangan ANA Holdings serta kamar dagang Marubeni. Keduanya, bersama dengan empat mitra lainnya, telah mendirikan sebuah perusahaan bernama *Spaceport Japan* dan merencanakan pembangunan bandar antariksa terbaru Jepang pada awal tahun 2021 (Segawa, 2018). Berselang satu tahun kemudian, majelis rendah parlemen Kazakhstan telah menyetujui amandemen UU yang mengubah kerja sama antariksa Kazakhstan-Rusia di *Baikonur Cosmodrome*. Kazakhstan menyewakan *Baikonur Cosmodrome* kepada Rusia dan perjanjian penyewaan ini berakhir pada tahun 2050. Salah satu amandemen yang disetujui adalah persetujuan kerja sama untuk membangun kompleks peluncuran Baiterek di *Baikonur Cosmodrome*. Proyek Baiterek rencananya akan mulai dikerjakan pada tahun 2020 dan diharapkan selesai pada tahun 2023 (Yan, 2019).

Meskipun sampai saat ini terdapat 22 bandar antariksa dunia yang aktif, hanya

dua yang dekat dengan ekuator, keduanya berlokasi di wilayah Amerika Selatan. Pertama, *Guiana Space Center* milik Prancis yang digunakan bersama Uni Eropa. Kedua, *Alcantara Space Center* milik Brasil. Bandar antariksa yang dekat dengan ekuator ideal untuk meluncurkan roket dan satelit ke LEO (Dzulfikar, 2019). Nilai strategis bandar antariksa Biak seperti lokasi yang dekat dengan garis khatulistiwa mampu menghemat 5,5 % bahan bakar roket (Triharjanto, 2020) dan pembangunan bandar antariksa Biak ini merupakan bandar antariksa ekuatorial pertama di Pasifik yang dapat menjadi *bargaining power* dalam diplomasi Indonesia.

## 1.2. Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebelumnya maka pertanyaan penelitian yang berupaya dijawab melalui tulisan ini adalah bagaimana bandar antariksa Biak menjadi instrumen dalam diplomasi publik Indonesia?

## 1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis bagaimana peran bandar antariksa Biak dalam diplomasi publik Indonesia.

## 1.4. Metodologi

Penelitian ini menggunakan desain penelitian pendekatan kualitatif dan sifat penelitian deskriptif. Metode penelitian yang digunakan studi kasus dengan unit analisis negara bangsa (dalam tulisan ini, Indonesia). Ruang lingkup tulisan ini menggunakan batasan definisi konsep kerja sama dan konsep diplomasi publik. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data baik primer maupun sekunder, yang kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis data kualitatif (Bakry, 2017). Data primer didapatkan melalui wawancara dengan narasumber Dr. Robertus Heru Triharjanto, M. Sc selaku Kepala Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa (PUSKKPA); Dini Susanti S. Kom., M. Si selaku Ketua Kelompok Penelitian 1 PUSKKPA; dan Dra. Euis Susilawati, M. Si selaku Peneliti Senior Politik Internasional LAPAN sekaligus Ketua Kelompok Penelitian 3 PUSKKPA. Sedangkan data sekunder didapatkan dari jurnal, buku, media cetak, dan media elektronik terkait bandar antariksa Biak dalam diplomasi publik Indonesia.

## 2. Landasan Teori, Konsep, dan Kerangka Analisis

### 2.1. Kerangka Konseptual

Demi mengkaji realitas penelitian, perlu teori dan konsep-konsep agar mampu mentransfer sebuah realitas untuk dituang ke dalam penelitian yang terarah dan mampu diukur. Untuk mengetahui dan menganalisis bagaimana bandar antariksa Biak dalam diplomasi publik Indonesia, teori dan konsep-konsep yang dipilih memiliki korelasi yang kuat terhadap permasalahan yang akan diteliti. Adapun teori dan konsep-konsep yang digunakan adalah teori liberalisme, konsep kerja sama, dan konsep diplomasi publik yang akan dideskripsikan secara detail pada sub judul berikutnya.

#### 2.1.1. Teori Liberalisme

Menurut Knud Erik Jorgensen dalam bukunya *International Relations Theory: A New Introduction*, liberalisme memiliki lima karakteristik utama. Pertama, liberalisme memiliki keyakinan kuat dalam akal manusia. Kekuatan akal dapat membebaskan manusia untuk dapat memahami dan membentuk masyarakat tanpa ketergantungan pada makhluk lainnya. Kedua, jika realisme percaya kepada pengulangan sejarah maka liberalisme lebih mempercayai kemungkinan dari kemajuan sejarah termasuk kemungkinan untuk mereformasi hubungan internasional. Ketiga, liberalisme berfokus pada keterkaitan *state-society linkages* dan mengklaim adanya hubungan yang erat antara institusi dan politik domestik dengan politik internasional sebab keduanya penting dan tidak terpisahkan. Keempat, meningkatnya interdependensi ekonomi antarnegara akan mengurangi kemungkinan terjadinya konflik atau perang. Kelima, liberalisme menekankan pada pengaruh positif dari proses-proses pelebagaan hubungan internasional (Jorgensen, 2017). Pada penelitian ini kegiatan keantariksaan

yang dikembangkan LAPAN melalui pembangunan bandar antariksa Biak diproyeksikan dapat meningkatkan interdependensi ekonomi yang inheren dengan mengurangi kemungkinan terjadinya konflik atau perang di antariksa.

### 2.1.2. Konsep Kerja Sama

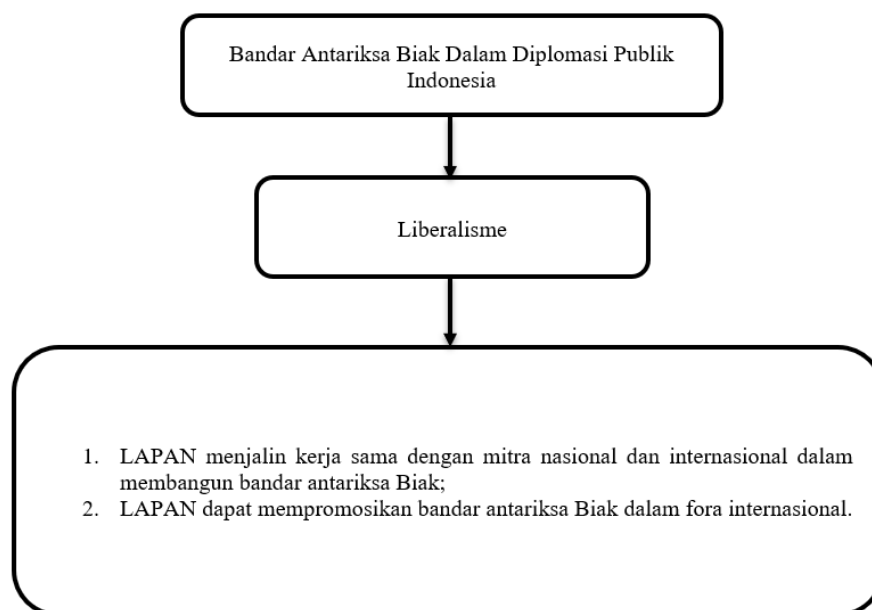
Menurut Robert Keohane dalam bukunya *After Hegemony: Cooperation and discord in the World Political Economy*, kerja sama terjadi ketika para aktor (*states* atau *non-state actors*) menyesuaikan perilaku mereka dengan preferensi pihak lain yang aktual dan diantisipasi melalui proses koordinasi kebijakan. Dalam kerja sama terkandung dua elemen penting. Pertama, perilaku masing-masing aktor diarahkan pada beberapa tujuan bersama. Kedua, kerja sama memberi para pihak keuntungan atau imbalan yang menguntungkan (Keohane, 1984). Pada penelitian ini LAPAN yang menjalin kerja sama dengan mitra nasional dan internasional dalam membangun bandar antariksa Biak. Kerja sama ini memberi para pihak keuntungan ekonomi karena sejak awal bandar antariksa Biak dibangun untuk tujuan komersial.

### 2.1.3. Konsep Diplomasi Publik

Jan Melissen dalam jurnalnya *Public Diplomacy Between Theory and Practice* mendefinisikan diplomasi publik sebagai usaha untuk mempengaruhi orang atau organisasi lain di luar negaranya dengan cara positif sehingga mengubah cara pandang orang atau organisasi tersebut terhadap suatu negara. Dapat dikatakan bahwa diplomasi publik berfungsi untuk mempromosikan kepentingan nasional melalui pemahaman, menginformasikan, dan mempengaruhi publik di luar negeri (Melissen, 2006). Penelitian ini memandang bandar antariksa Biak sebagai aktualisasi diplomasi publik khususnya oleh LAPAN yang dapat mempromosikannya dalam fora internasional.

## 2.2. Kerangka Analisis

Kerangka analisis merupakan dasar dari analisis yang dapat melambangkan korelasi dan uraian dari satu variabel yang bereaksi terhadap variabel yang lainnya. Dengan demikian, dapat dikatakan kerangka analisis merupakan pemandu dalam membentuk penelitian yang sistematis. Penelitian ini berdasarkan teori liberalisme, konsep kerja sama, dan konsep diplomasi publik yang diharapkan dapat mempermudah penjelasan penelitian tentang bandar antariksa Biak dalam diplomasi publik Indonesia.



Gambar 1: Kerangka Analisis. Sumber: data diolah.

### 3. Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini peneliti melakukan tinjauan pustaka yang dibagi dalam tiga kelompok yaitu bandar antariksa Biak, kerja sama Indonesia dalam membangun bandar antariksa Biak, dan nilai politis bandar antariksa Biak. Dalam tinjauan pustaka pertama, peneliti menggunakan sumber studi dari Studi Kelayakan Bandar Antariksa Ekuator Biak yang diterbitkan oleh LAPAN Indonesia. Studi tersebut membahas mengenai potensi Biak, Papua untuk dikembangkan menjadi lokasi bandar antariksa ekuator dan menampung kebutuhan nasional dan internasional dalam pelayanan jasa peluncuran. Melalui studi tersebut dapat disimpulkan bahwa Indonesia mempunyai beberapa daerah berpotensi di sepanjang garis khatulistiwa untuk lokasi bandar antariksa ekuator, seperti Pulau Enggano, Kepulauan Mentawai, kemudian di Biak, Papua. Lokasi Biak, Papua sebagai bandar antariksa memiliki keuntungan geografis di khatulistiwa, sisi timurnya lautan, kotanya tidak terlalu padat, memiliki bandara internasional, pelabuhan samudra, rumah sakit, dan lainnya (Penyusun, 1990).

Dalam tinjauan pustaka kedua, peneliti menggunakan sumber artikel dari *Air Launch Aerospace International Project* yang diterbitkan oleh ICAS Prancis. Artikel tersebut membahas proyek peluncuran udara komersial dengan upaya bersama dari Rusia, Ukraina, Aeronautika Indonesia, dan Jerman serta industri wahana antariksa (roket dan satelit). Sistem ini memastikan peluncuran satelit ke LEO (hingga 2.000 km) dan *Medium Earth Orbit* (MEO) (10.000–20.000 km). Melalui artikel tersebut, dapat disimpulkan bahwa Indonesia turut berkontribusi pada proyek dirgantara yang inovatif untuk dikembangkan dengan tujuan memperluas peluang ruang eksplorasi untuk kepentingan ekonomi, pengembangan, dan peningkatan standar hidup masyarakat di seluruh dunia (Karpov, Ivanov, & Kovalevsky, 2010). Selain artikel tersebut, peneliti juga menggunakan sumber buku dari *Asian Space Race: Rhetoric or Reality?* yang diterbitkan di Springer India. Buku tersebut membahas perkembangan keantariksaan Indonesia dan dapat disimpulkan bahwa di tahun 2008 Indonesia dan Ukraina menandatangani perjanjian kerja sama dalam penggunaan antariksa untuk tujuan damai. Sejak tahun 2008, Indonesia telah terlibat dalam *joint venture* dengan industri dan *Russian Federal Space Agency* terkait pelayanan peluncuran komersial dan peluncuran satelit. Secara bersamaan juga mengembangkan bandar antariksa Biak yang sangat cocok untuk dikomersialisasikan karena letaknya dekat dengan garis khatulistiwa (Lele, 2013). Artikel Nurul Sri Fatmawati pada tahun 2016 juga membahas peluang pemanfaatan Bandara Frans Kaisiepo-Biak sebagai *aerospace port* di Indonesia. Melalui artikel tersebut dapat disimpulkan bahwa kriteria fisik minimal pada pemanfaatan Bandara Frans Kaisiepo-Biak sebagai *aerospace port* meliputi cukup tersedia landasan setara 12.000 ft, fasilitas pengisian bahan bakar yang ada pada Bandara Frans Kaisiepo-Biak, fasilitas evakuasi dan pemadam kebakaran untuk penerbangan pesawat udara yang ada pada Bandara Frans Kaisiepo-Biak, pembatas kawasan dan pengamanan lokasi untuk mendukung pemanfaatan Bandara Frans Kaisiepo-Biak sebagai *aerospace port*, serta merumuskan dan menyusun penelitian lingkungan bagi *aerospace port* di Indonesia (Fatmawati, 2016).

Dalam tinjauan pustaka ketiga, peneliti menggunakan sumber artikel dari Penerbangan dan Antariksa Nasional: Diskursus Pembangunan Bandar Antariksa (*Spaceport*) yang diterbitkan di In Media Indonesia. Artikel tersebut membahas diskursus terkait kebijakan pengembangan penerbangan dan antariksa nasional, terutama dalam kaitannya dengan rencana pendirian bandar antariksa. Aspek dinamika konteks nasional dan internasional, termasuk rezim *Missile Control Technology Regime* (MTCR), serta tantangan kebijakan dalam pelaksanaan penyelenggaraan keantariksaan nasional dikaitkan dengan kebutuhan dan kepentingan nasional. Melalui artikel tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan proyek antariksa strategis untuk bandar antariksa perlu dikembangkan dan didesain dengan tinjauan secara teknologi dan kemudian tidak kalah pentingnya adalah perlunya pendekatan yang bersifat holistik menyangkut aspek politik, ekonomi, sosial, lingkungan, dan keamanan. Aspek lain yang perlu diperhatikan adalah posisi pasar penggunaan bandar antariksa di kemudian hari yang persaingannya semakin ketat, terutama dengan munculnya sejumlah bandar antariksa baru di berbagai negara, baik yang dibangun oleh pemerintah maupun industri (Muna, 2016). Peneliti juga menggunakan sumber artikel dari Perspektif Politik dan Keamanan Pembangunan Pusat Peluncuran dan Penyelenggaraan Satelit Dalam Kerangka

Kemandirian Nasional yang diterbitkan di PUSKKPA Indonesia. Artikel tersebut juga membahas secara khusus dampak politik pembangunan peluncuran di Biak, Papua. Melalui artikel tersebut bisa disimpulkan bahwa Indonesia dapat memanfaatkan posisi geografisnya sebagai posisi yang paling efektif dan efisien karena berada di garis khatulistiwa sebagai lokasi peluncuran satelit yaitu di salah satu pulau timur Indonesia khususnya Biak, Papua dan butuh investasi yang besar dalam menyediakan dan memanfaatkan posisi geografis Indonesia dengan teknologi satelit ataupun lokasi peluncurannya. Selain itu, implementasi strategi dan diplomasi melalui kementerian dan lembaga lain dalam memanfaatkan peluang pada setiap *bilateral and multilateral meeting* dengan negara lain atau organisasi regional dan internasional dalam mempromosikan Indonesia (Biak) sebagai lokasi efektif untuk peluncuran satelit di dunia (Priyono, 2017). Dari seluruh ragam tinjauan pustaka yang telah diuraikan, celah penelitian yang hendak diisi melalui penelitian ini yaitu deskripsi bandar antariksa Biak dalam diplomasi publik Indonesia.

## 4. Fakta dan Data

### 4.1. Bandar Antariksa Dunia

Bandar antariksa adalah fasilitas peluncuran orbital yang diperkenalkan oleh negara-negara yang memiliki *independent access to space* atau yang biasa dikenal dengan *spacefaring nations* (Roberts, 2019). Tujuan dibangunnya bandar antariksa yaitu meluncurkan wahana antariksa dari wilayah negara pemilik bandar antariksa. Setidaknya bandar antariksa memiliki dua nilai strategis bagi suatu negara. Pertama, terdapat fasilitas strategis seperti roket dan satelit. Kedua, beberapa bandar antariksa berlokasi sangat strategis karena dibangun dengan memiliki karakter geografis yang dekat dengan garis khatulistiwa (Roberts, 2019). Bandar antariksa tidak hanya terdapat di daratan, namun juga di lautan. Peluncuran melalui laut mulai dikembangkan ditahun 1990-an ketika rencana peluncuran satelit komersial mengasumsikan skala internasional. Idenya adalah untuk membuat bandar antariksa yang mengapung dan menawarkan karakteristik uniknya yang menjamin beberapa keuntungan (seperti peningkatan signifikan dalam massa muatan yang dikirim ke orbit) bagi operator satelit. Dengan melibatkan industri terkemuka seperti industri penerbangan dan pertahanan bernama Boeing dari Amerika Serikat, industri penerbangan dan antariksa bernama Energia dari Rusia, industri pembuat kapal dari Norwegia bernama Kvaerner (sekarang Aker Solutions), industri perancang satelit dan roket bernama Yuzhnoye dari Ukraina, dan ditambah lokasi Samudera Pasifik yang dekat dengan garis khatulistiwa membuat ide ini menjadi kenyataan. Pada tahun 1995, industri tersebut menjadi pendiri program *sea launch*. Di bawah program *sea launch* lebih dari 30 peluncuran wahana antariksa berhasil dilakukan. Program *sea launch* sempat mengalami penangguhan pada tahun 2014-2016 dikarenakan alih kepemilikan. Kini industri peluncuran wahana antariksa dari Rusia bernama S7 Space menjadi pemilik baru program *sea launch* (s7space.ru, 2020). Fasilitas utama yang harus dimiliki bandar antariksa yang berlokasi di daratan maupun lautan meliputi *launchpad, flame deflector, launch service, launch mount, umbilical tower, lightning protection system, launch rail, propellant systems, water systems, high pressure gas systems, data and communications, vehicle processing, transporters, dan crew access* (Gulliver & Finger, 2014). Jika fasilitas tersebut sudah dimiliki, maka bandar antariksa siap digunakan untuk meluncurkan wahana antariksa menuju LEO, MEO, dan *Geostationary Earth Orbit* (GEO). Khusus untuk bandar antariksa yang berlokasi di lautan memerlukan fasilitas tambahan seperti kapal komando.

Fenomena peluncuran wahana antariksa dimulai tahun 1957 ketika untuk pertama kalinya Uni Soviet menggunakan rudal balistik antarbenua dalam meluncurkan satelit buatannya menuju orbitnya dari bandar antariksa *Baikonur Cosmodrome*. Terdapat 22 dari 27 Bandar Antariksa dunia yang aktif hingga saat ini yang mayoritas lokasinya di daratan seperti *Plesetsk Cosmodrome, Baikonur Cosmodrome, Cape Canaveral / Kennedy Space Center, Vandenberg Air Force Base, Guiana Space Centre, Xichang Satellite Launch Center, Jiuquan Satellite Launch Center, Tanegashima Space Center, Taiyuan Satellite Launch Center, Satish Dhawan Space Centre, Wallops Flight Facility, Uchinoura Space Center, Yasny Launch Base, Palmachim Airbase, Imam Khomeini Space*

*Center, Vostochny Cosmodrome, Rocket Lab Launch Complex, Pacific Spaceport Complex – Alaska, Sohae Satellite Launching Station, Wenchang Satellite Launch Center, Ronald Reagan Ballistic Missile Defense Test Site, and Naro Space Center* (Roberts, 2019). Bandar antariksa yang berlokasi di daratan berkontribusi 99% dalam kegiatan peluncuran wahana antariksa. Negara-negara seperti Rusia, AS, Prancis, Tiongkok, Jepang, Korea Utara, Korea Selatan, India dan Iran merupakan negara-negara yang bertanggung jawab atas 22 bandar antariksa dunia yang hingga kini masih aktif. Kegiatan peluncuran orbital yang dilakukan negara-negara tersebut seolah menjustifikasi bahwa bandar antariksa merupakan bagian penting dalam pengembangan kegiatan keantariksaan (Roberts, 2019).

Pada umumnya bandar antariksa yang berhasil dibangun untuk pertama kalinya oleh suatu negara mengambil peranan penting dalam pengembangan kegiatan keantariksaan negara tersebut. Rusia dan AS adalah dua negara pelopor yang saling berlomba untuk mengembangkan kegiatan keantariksanya. Sampai saat ini, Rusia memiliki lima bandar antariksa aktif yang meliputi *Plesetsk Cosmodrome, Kapustin Yar Cosmodrome, Baikonur Cosmodrome, Yasny Launch Base, dan Vostochny Cosmodrome* (Roberts, 2019). Serangkaian peristiwa bersejarah keantariksaan dunia terjadi di *Baikonur Cosmodrome* seperti peluncuran satelit Sputnik 1, dan pemberangkatan kosmonot Yuri Gagarin serta Valentina Tereshkova. *Baikonur Cosmodrome* menjadi basis program keantariksaan sampai bubarnya Uni Soviet pada tahun 1991. Setelah itu, *Baikonur Cosmodrome* berfungsi di bawah administrasi Rusia melalui *Russian Aerospace Forces* atau *Roscosmos* (Howell, 2018). Dalam perkembangannya, berbagai kegiatan keantariksaan seperti pemberangkatan kosmonot menuju *International Space Station (ISS)*, keperluan ilmiah dan komersial, serta kebutuhan militer juga berhasil dilakukan melalui *Baikonur Cosmodrome* (Chukalova et al, 2018). Jumlah peluncuran yang berhasil dilakukan sejak tahun 1957-2019 dari *Baikonur Cosmodrome* berjumlah 1.409 (Roberts, 2020).

Negara pelopor pengembangan kegiatan keantariksaan selanjutnya adalah Amerika Serikat. Kepemilikan Amerika Serikat terhadap bandar antariksa sedikit lebih unggul dari Rusia dengan memiliki enam bandar antariksa aktif yang meliputi *Cape Canaveral dan Kennedy Space Center, Wallops Flight Facility, Vandenberg Air Force Base, Pacific Spaceport Complex, Ronald Reagan Ballistic Missile Defense Test Site, dan Rocket Lab Launch Complex*. Fasilitas peluncuran di *Cape Canaveral dan Kennedy Space Center* dioperasikan oleh *U.S Air Force 45th Space Wing National Aeronautics dan Space Administration (NASA)* (Roberts, 2019). Keduanya terletak di Pegunungan Timur Amerika Serikat. Dibangun sebagai *joint longrange proving ground* pada tahun 1949, bandar antariksa di Pegunungan Timur telah mendukung kegiatan peluncuran orbital sejak tahun 1958 termasuk kegiatan peluncuran satelit pertama milik Amerika Serikat. *Cape Canaveral* dipilih untuk pengujian rudal karena aksesibilitasnya terdapat laut, dukungan militer, dan kesempatan untuk meluncur ke arah timur. Setelah Presiden John Fitzgerald Kennedy mengumumkan program *Apollo* pada tahun 1961, terlihat jelas bahwa bandar antariksa baru perlu dibangun, karena landasan peluncuran di *Cape Canaveral* tidak dapat mendukung sistem peluncuran yang dibutuhkan untuk membawa astronot ke Bulan. Sebuah studi bersama antara NASA dan *U.S Department of Defense* menghasilkan bahwa bandar antariksa baru akan dibangun di Pulau Merritt. Untuk menghormati Presiden John Fitzgerald Kennedy yang gugur saat bertugas, fasilitas peluncuran NASA di Pulau Merritt diganti namanya menjadi *Kennedy Space Center* (Roberts, Thomas G, 2019). *Kennedy Space Center* telah memainkan peranan penting dalam misi NASA karena menjadi tempat peristiwa bersejarah perjalanan manusia pertama ke Bulan serta ratusan wahana antariksa yang berhasil diluncurkan untuk misi ilmiah dan komersial (Keeter, Bill, 2017). Jumlah peluncuran dari *Kennedy Space Center* sejak tahun 1957–2019 berjumlah 873 (Roberts, Thomas G, 2020).

Kegiatan keantariksaan yang dilakukan oleh Rusia dan Amerika Serikat telah menginspirasi negara-negara Eropa yang tergabung dalam organisasi supranasional bernama Uni Eropa. Pada tahun 1964, Prancis memilih Kourou dari 14 situs lainnya sebagai lokasi untuk meluncurkan satelitnya. Ketika *European Space Agency (ESA)* dibentuk pada tahun 1975, Prancis menawarkan untuk membagikan *Center Spatial Guyanais (CSG)* dengan ESA. Pada bagiannya, ESA menyetujui pendanaan untuk meningkatkan fasilitas peluncuran di CSG dalam mempersiapkan bandar antariksa

untuk peluncuran roket Ariane yang sedang dikembangkan. Berbagai kegiatan keantariksaan untuk tujuan ilmiah dan komersial berhasil dilakukan melalui *Guiana Space Center* (esa.int, 2020). Bandar antariksa ini sedikit berbeda dengan yang lainnya karena dapat menggunakan wahana peluncur milik negara lain. Situs peluncuran ini juga sangat ideal karena dekat dengan garis khatulistiwa (Triharjanto, Robertus Heru, 2020). Jumlah peluncuran dari *Guiana Space Center* sejak tahun 1957–2019 berjumlah 283 (Roberts, Thomas G, 2020).

Beberapa negara di kawasan Asia telah mengembangkan bandar antariksa. Beberapa di antaranya yang memiliki langkah besar adalah Tiongkok, Jepang, Korea Utara, Korea Selatan, dan India. Menariknya, kehadiran Tiongkok dalam pengembangan kegiatan keantariksaan hampir menyusul negara pelopor. Tiongkok hingga kini memiliki empat bandar antariksa aktif yang meliputi *Jiuquan Satellite Launch Center*; *Taiyuan Satellite Launch Center*; *Xichang Space Center*; dan *Wenchang Satellite Launch Center*. Keempat bandar antariksa tersebut dioperasikan oleh *People's Liberation Army* (PLA). *Jiuquan Satellite Launch Center* adalah bandar antariksa pertama dan terbesar Tiongkok yang dibangun pada tahun 1958. Bandar antariksa ini bertanggung jawab atas berbagai kegiatan keantariksaan seperti pengujian rudal balistik antarbenua, program peluncuran taikonot, dan peluncuran satelit ke LEO (Roberts, 2019). Jumlah peluncuran dari *Jiuquan Satellite Launch Center* sejak tahun 1957–2019 berjumlah 114 (Roberts, 2020).

Jepang merupakan negara di kawasan Asia selanjutnya yang memiliki bandar antariksa lebih dari satu yaitu *Uchinoura Space Center* dan *Tanegashima Space Center*. Kedua bandar antariksa tersebut dioperasikan *Japan Aerospace Exploration Agency* (JAXA). Bandar antariksa *Uchinoura Space Center* kurang dimanfaatkan dibandingkan dengan *Tanegashima Space Center* yang kini bertanggung jawab atas berbagai kegiatan keantariksaan seperti peluncuran wahana antariksa menuju LEO, GEO, dan Bulan untuk misi komersial serta ilmiah (Roberts, 2019). Jumlah peluncuran dari *Tanegashima Space Center* sejak tahun 1957–2019 berjumlah 77 (Roberts, 2020).

Korea Utara memiliki satu bandar antariksa aktif melalui *Sohae Satellite Launch Station* yang dibangun pada tahun 2001 dan bandar antariksa ini adalah satu-satunya yang mencapai peluncuran orbital. Bandar antariksa tersebut dioperasikan oleh *National Aerospace Development Administration* (NADA). *Sohae Satellite Launch Station* memiliki lokasi yang baik untuk meluncurkan roketnya ke selatan. Pada tahun 2012 dan 2017, *Sohae Satellite Launch Station* berhasil meluncurkan wahana antariksa ke LEO (Roberts, 2019). Jumlah peluncuran dari *Sohae Satellite Launch Station* sejak tahun 1957-2019 berjumlah 2 (Roberts, 2020). Kondisi kepemilikan bandar antariksa Korea Selatan sama dengan tetangganya Korea Utara. Bandar antariksa *Naro Space Center* adalah satu-satunya bandar antariksa yang didirikan pada tahun 2009 dengan operasi yang dilakukan oleh *Korea Aerospace Research Institute* (KARI). Pada tahun 2004, KARI bermitra dengan *Russia's Khrunichev State Research and Production Space Center* untuk penggunaan mesin roket Rusia dan pembangunan bandar antariksa di Korea Selatan. Jumlah peluncuran dari *Naro Space Center* sejak tahun 1957-2019 berjumlah 1, yaitu peluncuran menuju LEO (Roberts, 2019).

Perkembangan keantariksaan India sangat menarik, karena program keantariksaan India yang paling berbiaya efektif dan sukses di dunia. Alih-alih untuk keperluan pertahanan semata, mereka konsisten dalam penggunaan sebagai sarana peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui pendidikan dan program sosial-ekonomi (Alfathimy, 2017). *Satish Dhawan Space Centre* adalah satu-satunya bandar antariksa India. *Satish Dhawan Space Centre* mendukung upaya yang dilakukan *Indian Space Research Organisation* (ISRO) yang terus meningkatkan *Polar Satellite Launch Vehicle* (PSLV) dan *Geosynchronous Satellite Launch Vehicle* (GSLV). Dioperasikan oleh ISRO, *Satish Dhawan Space Center* pertama kali digunakan untuk uji penerbangan sub-orbital pada awal 1970-an. Selama 10 tahun terakhir, *Satish Dhawan Space Centre* telah mendukung peluncuran PSLV dan GSLV yang lebih berat dengan rata-rata tiga peluncuran per tahun. Pada tahun 2018, pemerintah India mengumumkan *the Indian Human Space Flight Initiative* yang berencana membuat *Satish Dhawan Space Centre* sebagai bandar antariksa dunia yang mendukung peluncuran kosmonot ke antariksa pada tahun 2022. *Satish Dhawan Space Centre* telah digunakan untuk melaksanakan kegiatan keantariksaan seperti peluncuran ke LEO, MEO, GEO, dan orbit di sekitar Bulan dan Mars



(Roberts, 2019). Jumlah peluncuran dari *Satish Dhawan Space Center* sejak 1957-2019 berjumlah 67 (Roberts, 2020).

Negara terakhir yang akan dibahas yaitu Iran. Negara ini begitu istimewa karena terdapat bandar antariksa satu-satunya yang berada di kawasan Timur Tengah. *Imam Khomeini Space Center* adalah satu-satunya fasilitas bandar antariksa Iran yang didirikan pada tahun 2003 dan dioperasikan oleh *Iranian Space Agency*. Pada tahun 2009, bandar antariksa ini baru digunakan oleh Iran. Peluncuran orbital pertama yang berhasil merupakan upaya kedua *Iranian Space Agency* dengan menggunakan wahana antariksa Safir. Sistem wahana antariksa Safir menggunakan mesin Nodong, teknologi yang awalnya ditransfer dari Korea Utara ke Iran sebagai bagian dari sejarah substansial kerja sama rudal antar kedua negara di 1980-an dan 1990-an. Sejak saat itu, *Imam Khomeini Space Center* telah mendukung tiga peluncuran orbital yang lebih sukses pada tahun 2011, 2012, dan 2015 (Roberts, 2019). Peluncuran dari *Imam Khomeini Space Center* sejak 1957-2019 berjumlah 4 (Roberts, 2020).

#### 4.2. Kapasitas Indonesia Membangun Bandar Antariksa

Periode 1960-1965 merupakan periode pertama berkembangnya program-program pembangunan keantariksaan Indonesia. Hal tersebut mendapatkan justifikasi ketika pada tahun 1961 Presiden Soekarno melakukan kunjungan kenegaraan ke Uni Soviet untuk mengeksplorasi kerja sama keantariksaan (Hidayat, 2013). Selain bertemu dengan Sekretaris Jenderal Partai Komunis Uni Soviet, Nikita Kruschev, di Kremlin, tuan rumah juga memperkenalkan Yuri Gagarin sang penjelajah antariksa pertama di dunia. Saat itu Uni Soviet memang yang terdepan dalam penjelajahan antariksa dan mengungguli rivalnya, Amerika Serikat. Pertemuan ini sekaligus mengisyaratkan keinginan Presiden Soekarno untuk membangun lembaga riset di bidang keantariksaan. Tidak lama sejak kunjungan tersebut, tepatnya di tahun 1962, Presiden Soekarno menginstruksikan Ir. H. Djuanda dan R.J. Salatun untuk membentuk Komite Astronau-tika. Untuk mendukung langkah tersebut, di tahun yang sama, dibentuklah Proyek Roket Ilmiah dan Militer Awal afiliasi Angkatan Udara Republik Indonesia dan Institut Teknologi Bandung (Sumbodo, 2018). Berselang satu tahun kemudian, LAPAN terbentuk melalui Keputusan Presiden No. 236 Tahun 1963 tentang LAPAN yang menerangkan bahwa LAPAN berfungsi sebagai badan pelaksana nasional untuk memajukan penerbangan dan antariksa nasional dengan jalan penelitian atau perkembangan dan cara-cara lainnya. Selain fungsi, LAPAN juga memiliki tugas yang di antaranya membuat bangsa Indonesia menjadi sadar udara dan antariksa dengan membina bibit-bibit unsur manusia bagi kekuatan udara dan antariksa serta menyelenggarakan hubungan dan kerja sama antar negara untuk mempelajari kegiatan negara-negara lain di bidang penerbangan dan antariksa (Badan Pembinaan Hukum Nasional, 1963). Sejak awal pendiriannya, LAPAN menyadari bahwa permasalahan fundamental dalam pengembangan kegiatan keantariksaan adalah sifat teknologi keantariksaan yang berteknologi tinggi, berbiaya tinggi, dan berisiko tinggi sebab itu hingga saat ini sudah banyak penandatanganan *Memorandum of Understanding (MoU)* tentang penelitian dan pengembangan teknologi antariksa dengan berbagai negara, antara lain Rusia, Ukraina, Jerman, Tiongkok, Prancis, India, dan Jepang (Zakaria, 2017).

Dedikasi LAPAN dalam bidang penerbangan dan antariksa perlahan memperlihatkan hasilnya dengan keberhasilan LAPAN meluncurkan berbagai roket dan satelit. Roket Kartika I dan Kartika II berhasil diluncurkan pada tahun 1964 dan 1965. Peluncuran tersebut membuat Indonesia menjadi negara kedua dari kawasan Asia dan Afrika setelah Jepang yang berhasil meluncurkan roket hingga ketinggian orbit (Prabowo, 2014). Sejak saat itu LAPAN tidak henti-hentinya mengembangkan teknologi roket melalui serangkaian riset dan kerja sama. Dedikasi LAPAN terhadap penerbangan dan antariksa telah menarik perhatian media nasional dan internasional. Pada tahun 2019, media nasional bernama *Republika* menerbitkan beritanya yang berjudul 'Lapan Fokus Kembangkan Roket Hingga Pesawat Nirawak' dan menjelaskan bahwa roket hingga pesawat tanpa awak adalah program prioritas nasional lima tahun ke depan (Nursalikah, 2019). Seolah membenarkan berita tersebut, Kepala Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa, Dr. Robertus Heru Triharjanto M. Sc, mengemukakan bahwa apa yang diambil dari pemberitaan tersebut adalah Renduk yang ditulis Perpres No. 45 Tahun 2017 (Triharjanto, 2020). Renduk menjelaskan target lima tahunan

untuk penguasaan teknologi roket yang terbagi menjadi lima tahapan. Pertama, tahun 2016-2020 idealnya LAPAN menghasilkan: (i) roket tiga tingkat sampai diameter 550 mm; (ii) prototipe roket kendali *low altitude, high subsonic*; (iii) terlaksananya uji terbang roket cair *noncryogenic engine* kelas gaya dorong 1000-2000 kgf dan roket sonda dengan muatan sensor atmosfer; dan (iv) tersedianya fasilitas produksi dan pengujian komponen, subsistem, sistem roket sonda. Kedua, tahun 2021-2025 idealnya LAPAN berhasil menguasai teknologi roket untuk mengembangkan roket sonda *altitude* 300 km. Ketiga, tahun 2026-2030 dapat beroperasinya roket sonda *altitude* 300 km dan terlaksananya rancang bangun teknologi roket pengorbit satelit mikro LEO. Keempat, tahun 2031-2035 dihasilkannya prototipe roket pengorbit satelit mikro LEO. Kelima, pada tahapan terakhir dapat terlaksananya peluncuran roket pengorbit satelit mikro LEO (Susanti, 2017).

Penguasaan teknologi roket tahapan pertama diwarnai keberhasilan LAPAN mengembangkan roket sonda yang berbahan bakar padat dan hanya satu tingkat untuk kegiatan pertahanan. Pencapaian ini sekaligus merepresentasikan penguasaan teknologi roket dari hasil serangkaian riset yang dilakukan LAPAN melalui Pusat Teknologi Roket (Pustekroket) LAPAN yang berada di Bogor dan laboratorium uji coba roket sonda yang berada di Garut selatan. Sumber daya manusia dan fasilitas LAPAN bersama dengan Kementerian Pertahanan yang membiayai telah berhasil mengembangkan roket sonda menjadi senjata berbasis roket bernama RX atau R-Han (Triharjanto, 2020). Sejumlah Badan Usaha Milik Negara yang tergabung ke dalam Konsorsium Roket Nasional seperti PT. Dahana, PT. Dirgantara Indonesia, dan PT. Pindad turut serta menguji RX. Keberhasilan dalam mengembangkan roket sonda juga menyita perhatian media internasional bernama *The Straits Times* (Singapura) dan *The Sydney Morning Herald* (Australia) (Primbani, 2019).

Penguasaan teknologi keantariksaan seperti roket adalah mutlak adanya. LAPAN telah berupaya melakukan kerja sama internasional dengan negara-negara *group of seven* yang mempunyai kemampuan dalam teknologi peroketan sekaligus menjadi pendiri *Missile Technology Control Regime* (MTCR). MTCR adalah sebuah asosiasi informal dan sukarela dari negara-negara yang memiliki tujuan untuk melakukan non-proliferasi sistem pesawat tanpa awak dan teknologi misil yang mampu membawa senjata pemusnah massal, dan yang berusaha mengkoordinasikan upaya-upaya pengawasan ekspor nasional yang bertujuan untuk mencegah proliferasi senjata pemusnah massal (Susanti, 2016). Definisi lain dari MTCR dikemukakan oleh Husni Nasution (Nasution, 2017) bahwa MTCR adalah suatu rezim, selain dihasilkan di luar kerangka Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), MTCR juga merupakan blok negara-negara tertentu atau negara adikuasa. Sebagaimana dinyatakan dalam *guidelines* bahwa MTCR tidak ditujukan untuk merintang program keantariksaan nasional atau kerja sama internasional, sejauh program tersebut tidak berkontribusi terhadap sistem pengangkut senjata pemusnah massal namun dalam penerapannya adalah pengendalian tidak hanya ditujukan bagi negara atau pihak pemasok akan tetapi juga bagi negara penerima, bahkan pengendalian telah diberlakukan terhadap alih teknologi antara sesama negara non-MTCR (Susanti, 2016). Karena alasan tersebut, Indonesia hingga kini belum dan masih meninjau untuk menjadi negara anggota MTCR. Kesulitan dalam mengupayakan alih teknologi dengan negara anggota MTCR dapat diatasi melalui upaya kerja sama internasional dengan negara seperti Iran, Pakistan, Korea Utara, dan Tiongkok yang berstatus Non-MTCR (Putranti dan Muhammad, 2018). Dengan Tiongkok, Indonesia berhasil menandatangani Garis besar Kerja Sama di Bidang Keantariksaan 2015-2020. Bidang-bidang dalam perjanjian tersebut di antaranya adalah peluncuran satelit, observasi bumi, satelit komunikasi dan navigasi, TTC, roket sonda, fasilitas keantariksaan, komponen material satelit, sains antariksa, pelatihan pendidikan dan teknologi aeronautika (Nugraha, 2018). Komitmen kontrak tersebut telah menghadirkan *transfer of knowledge* dan *transfer of technology* peroketan (Triharjanto, 2020). Dengan kondisi internasional yang saat ini mulai memungkinkan keterbukaan teknologi roket maka diharapkan bahwa konsep pembangunan roket yang berada di dalam Renduk tidak hanya didanai oleh anggaran negara, akan tetapi melibatkan industri sehingga pola pikirnya menjadi privatisasi di *space industry*. Contoh kasus dari bentuk privatisasi industri keantariksaan adalah peluncuran roket NASA yang belum lama ini dilakukan oleh SpaceX dan akan ada perusahaan swasta untuk peluncuran

di bawah Virgin Galactic untuk Uni Eropa dan Inggris. Apabila situasi keterbukaan internasional berlanjut, maka perusahaan multinasional bisa memiliki teknologi roket sebagai kekayaan intelektual (Triharjanto, 2020).

Secara historis perkembangan teknologi satelit di Indonesia dapat dikatakan sangat berkembang pada tahun 1975 tatkala Indonesia mendeklarasikan program satelit PALAPA. Program tersebut mengukuhkan Indonesia menjadi negara ketiga di dunia yang menggunakan satelit komersial setelah Amerika Serikat dan Kanada dan salah satu negara berkembang pertama di dunia yang menggunakan teknologi satelit untuk keperluan komunikasi nasional (Priyono, 2017). Sejak saat itu, LAPAN tidak henti-hentinya mengembangkan teknologi satelit melalui serangkaian riset dan kerja sama. Konsep pembangunan satelit yang berpedoman Renduk salah satunya menjelaskan bahwa pada tahun 2039 LAPAN dapat meluncurkan dan mengoperasikan satelit observasi bumi, telekomunikasi, dan navigasi (Nasution et al, 2016). Satelit yang berhasil dibuat LAPAN kelasnya 150 kilogram dan diproyeksikan tahun 2039 mengorbitkan satelit yang kelasnya di bawah 150 kilogram (Triharjanto, 2020). Satelit mikro seperti LAPAN-A1 atau LAPAN-TUBSAT, LAPAN-A2 atau LAPAN-ORARI, LAPAN-A3 atau LAPAN IPB, dan LAPAN-A4 merupakan teknologi satelit yang sudah berhasil dikuasai dan sedang diekstrapolasi melalui serangkaian riset di Pusat Teknologi Satelit LAPAN yang berlokasi di Bogor ([pusteksat.lapan.go.id](http://pusteksat.lapan.go.id), 2020). Kerja sama untuk pengembangan satelit terletak pada LAPAN yang sedang menjajaki kerja sama dengan Inggris. Kepala LAPAN, Prof. Dr. Thomas Djameluddin, M.Sc, mengemukakan Inggris memiliki pengalaman yang cukup lama dalam pengembangan satelit mikro hingga besar. Kerja sama ini memberikan kemudahan untuk memperoleh komponen dan transfer pengembangan satelit. Selain dengan Inggris, LAPAN juga telah bekerja sama dengan Jepang dan Tiongkok (Rikin, 2016). Industri seperti Perumtel, Telkom, Satelindo, Media Citra Indostar, Pasifik Satelit Nusantara, Dirgantara Indonesia, Indosat Ooredoo, Lippo Group dan Bank Rakyat Indonesia mengambil peranan penting dalam peluncuran satelit (Arief, 2019).

Teknologi keantariksaan seperti roket dan satelit memiliki kaitan yang inheren dengan bandar antariksa. Keberhasilan mengembangkan roket dan satelit menginspirasi LAPAN untuk membangun, mengoperasikan, dan mengembangkan bandar antariksa sebagaimana diamanatkan dalam UU No. 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan dan Perpres No. 45 Tahun 2017 tentang Rencana Induk Penyelenggaraan Keantariksaan Tahun 2016-2040. Tujuan LAPAN membangun bandar antariksa adalah keinginan untuk meluncurkan wahana antariksa dari wilayah Indonesia. Setidaknya terdapat tiga faktor mengapa Biak dipilih untuk lokasi bandar antariksa. Pertama, karena memiliki karakter geografis yang dekat dengan garis khatulistiwa. Kedua, sisi timurnya lautan. Ketiga, kondisi Biak yang tidak terlalu padat namun dukungannya mencukupi seperti bandara internasional, pelabuhan samudra, rumah sakit, dan lainnya dapat mendukung fasilitas bandar antariksa (Triharjanto, 2020). Terdapat dua jenis bandar antariksa yang akan dibangun. Pertama, bandar antariksa yang berskala kecil dipergunakan untuk peluncuran roket penelitian. Kedua, bandar antariksa yang berskala besar dipergunakan untuk meluncurkan roket yang membawa satelit menuju orbitnya (Katriana & Astro, 2019). Ilustrasi yang tepat untuk menggambarkan seperti apa bandar antariksa Biak nantinya adalah seperti *Guiana Space Center* milik Prancis yang digunakan bersama Uni Eropa (Triharjanto, 2020).

Kapasitas Indonesia melalui LAPAN dalam pembangunan, pengoperasian, dan pengembangan bandar antariksa Biak termanifestasikan dalam tiga upaya. Upaya pertama adalah menyiapkan lokasi yang sudah terealisasi yaitu Biak, Papua terpilih sebagai lokasi bandar antariksa. Sebenarnya LAPAN sudah memiliki tempat peluncuran di Garut Selatan, namun ada beberapa faktor yang menyebabkan lokasi tersebut tidak dapat lagi dikembangkan menjadi tempat peluncuran skala besar. LAPAN ingin memindahkan proses uji terbang roket yang selama ini dilakukan di tempat peluncuran Garut Selatan serta fasilitas dan program Pustekroket ke bandar antariksa Biak untuk peluncuran roket sonda dua tingkat yang menjadi target dalam Renduk dengan tidak menghabiskan biaya yang cukup besar dalam proses pengembangan teknologinya (Triharjanto, 2020). Masih berpedoman kepada Renduk, diharapkan *masterplan internasional* yang memuat kebutuhan bandar antariksa Biak skala kecil selesai dibuat LAPAN pada tahun 2020. LAPAN melihat bahwa ke depannya jadwal

peluncuran semakin padat akan lebih efektif dilakukan di bandar antariksa Biak (RI, 2020). Pendanaan bandar antariksa Biak dilakukan melalui Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN), Non-APBN, Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD), *Public Private Partnership* (PPP), dan kedepannya kerja sama internasional (Susanti, 2020). Pendanaan Indonesia di bidang riset dan teknologi tidak memungkinkan untuk memenuhi sepenuhnya pembangunan bandar antariksa Biak sebab itu diperlukan skema pendanaan khusus seperti *public private partnership*. Skema PPP juga memberikan dampak perekonomian berupa *high added value jobs* bagi Indonesia. LAPAN berusaha untuk menciptakan lingkungan agar industri keantariksaan tumbuh (Triharjanto, 2020). Sementara itu, APBD dilibatkan karena pembangunan bandar antariksa akan berdampak terhadap peningkatan tenaga kerja dan pembangunan infrastruktur yang meningkatkan perekonomian Biak, Papua. LAPAN sudah melakukan pendekatan dengan Universitas Cendrawasih, Pemerintah Daerah (Pemda) Biak, dan Pemerintah Provinsi (Pemprov) Papua. Khusus untuk Pemda dan Pemprov, LAPAN sudah menyampaikan rincian programnya dan saat ini sedang merumuskan MoU (Susanti, 2020). Dengan adanya pembangunan bandar antariksa Biak berpotensi menjadi pulau antariksa (Prima, 2020).

Banyak negara yang berminat melakukan kerja sama internasional dalam pembangunan bandar antariksa Biak. Studi banding sudah dilakukan LAPAN dengan berkunjung ke *Jiuquan Satellite Launch Center*, *Tanegashima Space Center*, dan *Satish Dhawan Space Center* (RI, 2020). Tim Survei yang berasal dari Amerika Serikat, Jepang, India, dan Tiongkok juga sudah melakukan kunjungannya ke bandar antariksa Biak. LAPAN terbuka dan mempersilahkan negara-negara yang berminat melakukan peluncuran dari bandar antariksa Biak untuk terlebih dahulu menjalin kerja sama internasional. Mitra yang sudah menyatakan minatnya untuk melakukan peluncuran dari bandar antariksa Biak berasal dari kawasan Asia, namun di luar itu belum ada karena berbagai pertimbangan seperti kedekatan *logistic supply* (Triharjanto, 2020). LAPAN sudah menyiapkan sumber daya manusia yang siap dalam melakukan kerja sama internasional dengan negara yang sudah maju dalam bidang keantariksaan (RI, 2020). Tiongkok adalah salah satu negara di kawasan Asia yang menawarkan Indonesia pembangunan terowongan angin dengan biaya yang rendah. Terowongan angin bisa berguna sebagai awal terwujudnya bandar antariksa bersamaan dengan meningkatkan teknologi roket. Saat ini, Indonesia baru memiliki satu terowongan angin di Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.

Negara-negara seperti Jepang dan Kazakhstan merupakan contoh negara yang telah mengimplementasikan skema PPP dan kerja sama internasional dalam membangun, mengoperasikan, dan mengembangkan bandar antariksa. Jepang yang kini memiliki dua bandar antariksa aktif berencana untuk menambah satu bandar antariksa lagi yang akan dimulai dengan bekerja sama dengan badan pemerintah lokal serta nasional. Industri ANA Holdings dan kamar dagang Marubeni akan mendirikan bandar antariksa terbaru Jepang di tahun 2021 yang bertujuan untuk mengamankan pijakan dalam perlombaan bisnis keantariksaan internasional dengan membangun pusat perjalanan antariksa pertama di kawasan Asia. Kedua industri tersebut bersama dengan empat mitra lainnya – termasuk Airbus Jepang, penyiar satelit Sky Perfect JSAT, dan perusahaan *real estate* Mitsui Fudosan telah mendirikan industri bernama *Spaceport Japan* (Segawa, 2018). Ketika Uni Soviet runtuh, Rusia menemukan fakta bahwa fasilitas peluncuran utamanya terletak di Kazakhstan yang baru merdeka. Sejak saat itu, kedua negara secara berkala memperdebatkan bandar antariksa *Baikonur Cosmodrome* yang strategis (Trilling, 2014). Pada tahun 2018, Kazakhstan dan Rusia menandatangani protokol tentang amandemen UU yang menjelaskan kedua belah pihak sepakat membangun peluncuran untuk Soyuz-5 di *Baikonur Cosmodrome*. Bandar Antariksa yang terletak di barat daya wilayah Kyzylorda Kazakhstan dikelola bersama oleh *Roscosmos* dan *Russian Aerospace Force* yang disewa sampai tahun 2050 (Yan, 2019).

Upaya kedua adalah menyiapkan produk hukum. LAPAN sedang merumuskan tiga Peraturan Pemerintah (PP) seperti PP Penguasaan Teknologi Keantariksaan, PP Pembangunan dan Pengoperasian Bandar Antariksa, dan PP Kegiatan Komersial Keantariksaan. Produk hukum ini sebagai pedoman bahwa nantinya pembangunan, pengoperasian, dan pengembangan bandar antariksa Biak sesuai dengan kepentingan

LAPAN bersama dengan mitra (Triharjanto, 2020). Upaya ketiga, memberikan fasilitas yang dimiliki negara (seperti saat ini sumber daya LAPAN sudah menguasai desain, produksi, pembuatan, dan pengujian roket) untuk digunakan oleh mitra sebagai bentuk mengurangi biaya investasi (RI, 2020).

## 5. Analisis Bandar Antariksa Biak dalam Diplomasi Publik Indonesia

Militerisasi keantariksaan telah berlangsung sejak lama, yaitu sejak diluncurkannya satelit komunikasi. Kegiatan keantariksaan terkini diwarnai peristiwa *weaponization of space* yang dilakukan oleh *spacefaring nations*. Kegiatan tersebut tentunya menimbulkan tantangan baru bagi keamanan antariksa. Meskipun negara-negara di dunia melalui *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies 1967 (Outer Space Treaty)* telah lama menyepakati bahwa antariksa harus digunakan untuk tujuan damai dan kepentingan seluruh umat manusia, namun sejarah dipenuhi dengan contoh negara kuat yang ingin mengkonsolidasikan posisi mereka dalam mempertahankan dominasi mereka yang menjadi alasan utama kekayaan dan kesuksesan mereka. Sebagian besar perang (Perang Panas, Perang Dingin, Perang Dagang, dan lain sebagainya) sepanjang sejarah memiliki motif perdagangan dan sumber daya (Shah, 2007). Keantariksaan menjadi domain yang semakin penting untuk menunjang ekonomi dan militer suatu negara. Keniscayaan ini seolah sulit pudar sehingga beberapa negara mulai mempersenjatai antariksa dengan berbagai jenis senjata yang tentunya menghasilkan berbagai dampak yang berbeda. Dampak dari senjata ini bisa sementara bahkan permanen tergantung pada jenis sistem dan penggunaannya. Klasifikasi senjata antariksa dapat dikelompokkan menjadi empat kategori yaitu (i) *kinetic physical*; (ii) *non-kinetic physical*; (iii) *electronic*; dan (iv) *cyber* (Harrison et al, 2020).

Melihat bagaimana beberapa negara memiliki *space organization and doctrine*, maka kedua hal tersebut perlu disajikan untuk memahami pandangannya terhadap militerisasi antariksa. Lima negara akan menjadi fokus dalam pendeskripsian karena langkah besarnya dalam pengembangan kegiatan keantariksaan. Fenomena *space race* antara Uni Soviet (sekarang Rusia) dan Amerika Serikat pada saat Perang Dingin telah mengambil pijakan penting dalam keamanan keantariksaan masa kini, sehingga dua negara tersebut menjadi pertama yang akan dibahas. Kegiatan keantariksaan Rusia sebagian disponsori oleh *Roscosmos*, *Country's Civilian Space Body*, dan *Russian Aerospace Forces* yang merupakan cabang dari angkatan bersenjata Rusia yang ditugaskan untuk operasi militer antariksa. Ketika Kementerian Pertahanan Rusia berdiri pada tahun 1992, Rusia menginisiasi *space force* pertama di dunia yang sekarang dikenal dengan nama *Russian Space Force*. Pasukan ini menjadi bagian dari *Russian Aerospace Forces* dan bertanggung jawab untuk meluncurkan satelit militer, memelihara aset berbasis antariksa, memantau objek antariksa, dan mengidentifikasi potensi serangan terhadap Rusia dari antariksa. Tindakan demikian bukan tanpa sebab, Rusia berpandangan bahwa terdapat niat dari beberapa negara untuk mempersenjatai antariksa yang mana ini merupakan ancaman nyata, lebih lanjut Rusia menjelaskan pentingnya pembentukan perjanjian internasional tentang pencegahan penempatan senjata jenis apapun di antariksa yang mana ini bagian dari tugas utama dari Rusia dalam doktrin militernya. Rusia dan Tiongkok memperkenalkan *Treaty on the Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space, the Threat or Use of Force Against Outer Space Objects (PPWT)* kepada *Conference on Disarmament in 2008*, namun mendapatkan tanggapan yang dingin dari Amerika Serikat. Peristiwa uji coba *Anti-Satellite Weapon (ASAT)* oleh India pada tahun 2019 telah mengundang reaksi Kementerian Pertahanan Rusia yang mengapresiasi dedikasi India yang kuat untuk mencegah perlombaan senjata di antariksa sekaligus menyalahkan Amerika Serikat karena menciptakan lingkungan dimana para aktor antariksa yang sedang berkembang dipaksa untuk menguji ASAT di orbit - sebuah pukulan yang jelas terhadap penentangan Amerika Serikat terhadap perjanjian yang diinisiasi oleh Rusia dan Tiongkok. Sejak doktrin militer Rusia terakhir dirilis ke publik pada tahun 2014, Direktur Jenderal *Roscosmos*, Dmitry Rogozin, menyatakan bahwa Rusia tidak menggunakan satelit untuk merusak objek antariksa lainnya. Baru-baru ini para pemimpin militer Rusia telah menyarankan bahwa dukungan Presiden

Trump terhadap *U.S. Space Force* (USSF) menjamin tindakan retaliasi dari Rusia dalam domain antariksa. Dalam pidatonya pada tahun 2019, Presiden Rusia Vladimir Putin, menyatakan bahwa pembentukan *U.S. Space Force* mengharuskan Rusia untuk berinvestasi lebih lanjut dalam industri antariksanya. Hal tersebut mendapatkan justifikasi ketika Rusia telah berinvestasi di keempat senjata antariksa selama 10 tahun terakhir yang dibuktikan dengan pengembangan rudal ASAT (Harrison *et al*, 2020).

Terjadinya perdebatan dan sukarnya mencapai konsensus di antara para ahli teori untuk mendefinisikan *space force* mewarnai perkembangan pembentukan *U. S. Space Force*. Hal tersebut dikarenakan teori militer tidak statis namun dinamis. Setiap kali strategi militer yang berhasil dijelaskan atau dibentuk melalui teori menemukan kegagalannya dalam peperangan atau mendapatkan tantangan perkembangan teknologi, maka teori baru akan menafsirkan ulang dasar strategi militer sebagai upaya untuk menerapkan teori yang sesuai dengan realita. *The 2009 version of JP 3-14*, mendefinisikan *space power* sebagai kekuatan total suatu bangsa untuk melakukan dan mempengaruhi aktivitas ke, dalam, melalui, dan dari antariksa untuk mencapai tujuannya. Definisi tersebut tampaknya cukup luas untuk mencakup semua elemen *space power* termasuk militer dan sipil (Townsend, 2019). Tahun 2019 merupakan salah satu tahun transformasi dalam kebijakan antariksa. Pada Desember 2019, Presiden Donald John Trump menandatangani *National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2020* yang menciptakan USSF dan mengantarkan kepada apa yang bisa dibilang sebagai reorganisasi paling signifikan dari militer Amerika Serikat sejak *Goldwater Nichols Act of 1986* (Harrison *et al*, 2019). Amerika Serikat memandang bahwa antariksa sangat penting bagi kemakmuran dan keamanan nasional. Amerika Serikat memanfaatkan antariksa untuk komunikasi, jaringan keuangan, keselamatan publik pemanfaatan cuaca, transportasi, eksplorasi ilmiah, dan lainnya. Penggunaan antariksa juga telah memperluas kemampuan Amerika Serikat dalam bidang militer untuk mengantisipasi dan merespon krisis dengan cepat. Beberapa manfaat tersebut sangat penting bagi cara hidup modern, akses tanpa batas, dan kebebasan untuk beroperasi di antariksa merupakan kepentingan nasional yang vital. Sebagaimana diuraikan dalam *National Defense Strategy*, persaingan strategis untuk jangka panjang terletak pada antariksa sebagai domain utama. Negara lain telah mengakui ketergantungan Amerika Serikat pada antariksa untuk operasi militer modern dan keuntungan yang didapat dibagi bersama koalisi. Tiongkok, Rusia, dan negara lainnya yang berpotensi mengancam keamanan nasional Amerika Serikat sedang mengembangkan strategi, organisasi, dan mengeksplorasi dan mengeksploitasi kerentanan Amerika Serikat di antariksa (Defense, 2019). Pada tahun 2020, USSF mengeluarkan dokumen *Spacepower* sebagai pedoman terbaru untuk penggunaan antariksa dalam operasi militer. Kepala Operasi Antariksa, Jenderal John Jay Raymond, mengemukakan bahwa dokumen tersebut berisikan doktrin penjurur USSF. Lebih lanjut, dalam dokumen tersebut menjelaskan Amerika Serikat harus memiliki kemampuan militer di antariksa untuk melindungi aset nasional seperti komunikasi dan *satelit global positioning system* serta senjata ofensif untuk mencegah musuh dari tindakan permusuhan. Doktrin antariksa diatur menjadi lima bagian yaitu domain antariksa, tenaga antariksa nasional, tenaga antariksa militer, dan penggunaan *space force* dan *military space force*. Tema sentral di seluruh dokumen tersebut adalah bahwa keberhasilan *space forces* bergantung pada kemampuannya untuk mengkoordinasikan strategi dan operasi dengan layanan militer Amerika Serikat dan sekutu lainnya. Kepala Operasi Antariksa pun menyampaikan kembali bahwa tujuan kami bukan untuk terlibat konflik melainkan kami ingin mencegahnya. Akan tetapi jika pencegahan gagal, maka kita perlu melindungi kemampuan kita untuk melakukan pertarungan bersama koalisi (Erwin, 2020).

Seperti yang sudah disinggung sebelumnya, kemampuan Tiongkok dalam bidang keantariksaan hampir menyusul negara pelopor. Tiongkok mengorganisasikan misi keantariksaannya secara terpisah antara sipil dan militer. *China National Space Administration* termasuk dalam *State Council's State Administration for Science, Technology, and Industry for National Defense* yang merupakan organisasi utama untuk kegiatan keantariksaan sipil Tiongkok. Sementara itu, aktivitas militer antariksa dilakukan oleh PLA. Namun demikian, masing-masing entitas saling berkolaborasi untuk pengembangan teknologi antariksa. Buku putih pertahanan Tiongkok yang dirilis pada tahun 2015 menjelaskan bahwa antariksa dan dunia maya telah menjadi komando

tertinggi dan terbaru dalam persaingan strategis di antara semua pihak. Para pakar ilmu hubungan internasional meyakini bahwa penjelasan tersebut secara eksplisit menjelaskan antariksa dan dunia maya sebagai domain baru peperangan. Untuk tujuan ini, PLA mendirikan *Strategic Support Force* (SSF) dalam memusatkan dan mengelola militer antariksa, dunia maya, dan perang elektronik. Pembentukan SSF ini menunjukkan prioritas PLA terhadap domain baru peperangan. Buku putih pertahanan Tiongkok yang dirilis kembali pada tahun 2019 menegaskan pengelolaan militer antariksa, dunia maya, dan perang elektronik yang semuanya sebagai kesatuan pertahanan negara menjadi fokus dari SSF. Secara keseluruhan, tampaknya terdapat pergeseran yang menarik dalam perkembangan persenjataan antariksa Tiongkok pada tahun 2019. Meskipun bergeser, Tiongkok tetap menaruh perhatian pada *kinetic physical* dan *non-kinetic physical* (Harrison et al, 2020).

Iran merupakan salah satu anggota pendiri dari *United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* (UNCOPUOS) pada tahun 1958. Namun demikian, Iran merupakan salah satu negara yang hingga saat ini belum meratifikasi *Outer Space Treaty*. Tahun 2004 merupakan tahun pembentukan *Iranian Space Agency* yang bertujuan mengkoordinasikan kegiatan dan pengembangan teknologi antariksa untuk tujuan damai. *Iranian Space Agency* mengambil arahan dari *Supreme Space Council* yang dipimpin oleh Presiden Iran. Kepala *Iranian Space Agency* berfungsi sebagai sekretaris *Supreme Space Council* yang diawasi oleh Presiden dan berfokus pada pembuatan kebijakan untuk teknologi antariksa yang damai, menyetujui program antariksa negara dan swasta, dan mempromosikan kerja sama domestik, swasta, serta internasional dalam masalah antariksa. Meskipun sedikit yang diketahui publik tentang *Iranian Doctrine* untuk kegiatan antariksa, akan tetapi bukti menunjukkan bahwa Iran percaya kemampuan untuk menolak kemampuan Amerika Serikat menggunakan antariksa dalam konflik regional sangat penting untuk keamanannya. Meskipun negara itu sering menggunakan cara agresif, retorika ketika membahas kegiatan rudal balistik, Iran secara konsisten mengklaim bahwa program antariksanya damai. Iran bukanlah salah satu kekuatan utama dalam bidang antariksa, namun mereka terus berinvestasi dan mengembangkan kemampuannya. Untuk membuat kemajuan yang signifikan pada persenjataan antariksa *kinetic physical* dan *non-kinetic physical*, Iran kemungkinan akan perlu memperoleh teknologi dan sumber daya dari aktor utama antariksa seperti Rusia dan Tiongkok. Namun, Iran telah mengembangkan kemampuannya terhadap elektronik dan *cyber* yang menunjukkan suksesnya mengatasi gangguan serangan *hacking* melawan pemerintah asing dan sistem sipil (Harrison et al, 2020).

*Space organization and doctrine* Korea Utara sangat rahasia. Sedikitnya diskursus mengenai kemampuan antariksa Korea Utara yang dapat mengancam militer negara lain merupakan perihwal yang tidak biasa mengingat retorika Korea Utara yang terus menyuarakan senjata nuklir dan program rudalnya. Ketika Korea Utara berbicara mengenai program antariksanya di PBB, para delegasi mengingatkan akan penghormatan terhadap norma-norma internasional untuk penggunaan antariksa dengan maksud tujuan damai, termasuk hak program antariksa Korea Utara untuk pembangunan ekonomi. Pada tahun 2009, Korea Utara telah menandatangani *Outer Space Treaty* dan *Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space of 1974*. Empat tahun kemudian, NADA berhasil dibentuk. Pada tahun 2017, seorang delegasi untuk PBB mengatakan kepada media bahwa pembangunan keantariksaan Korea Utara dilakukan secara damai dan sesuai dengan rencana pembangunan keantariksaan 2016-2020 yang mana mencakup tujuan untuk meluncurkan satelit ke GEO. Korea Utara berharap dapat menggunakan satelitnya untuk memantau pertumbuhan tanaman dan kehutanan serta untuk meningkatkan kemampuan komunikasi. Namun demikian, Korea Utara telah menunjukkan pertumbuhan akan kemampuannya dalam dua senjata antariksa elektronik dan siber (Harrison et al, 2020).

India tidak memiliki departemen yang resmi yang fokus terhadap militerisasi antariksa. Alih-alih membentuk badan terpisah, *Defence Space Agency* (DSA) justru mengkoordinasikan dan memerintahkan kepemilikan aset antariksa dari Angkatan Darat, Angkatan Laut, dan Angkatan Udara. Dua jenderal yang ditunjuk untuk mengepalai DSA mengemukakan bahwa badan tersebut pada akhirnya akan tumbuh menjadi *space command* di tahun-tahun mendatang. Hal tersebut mendapatkan justifikasi ketika pada tahun 2019 perencanaan strategis teratas India dari beberapa instansi berkumpul

untuk mendiskusikan kebijakan dan doktrin terbaru dalam penggunaan militer dan non-militer di masa depan untuk antariksa. Disebut IndSpaceEx, rencana strategis dilakukan melalui simulasi perang yang dimaksudkan untuk menilai aset militer dari kekuatan antariksa terkemuka seperti Amerika Serikat, Tiongkok, dan Rusia untuk menilai dengan lebih baik tingkatan ketika India harus melawan ancaman antariksa. Kesimpulan sesi tersebut adalah bahwa perang di masa depan mungkin didominasi oleh aktivitas di ranah dunia maya dan antariksa. Perdana Menteri India, Narendra Modi, menyatakan bahwa India selalu menentang persenjataan antariksa dan perlombaan senjata di antariksa dan tes tersebut (ASAT) sama sekali tidak mengubah posisi India (Harrison *et al*, 2020).

Peristiwa militerisasi antariksa turut mewarnai penambangan di antariksa. Bulan dianggap sebagai harta karun yang langka apalagi sejak ditemukannya keberadaan air di Bulan dan ini akan menjadi yang paling penting untuk kelangsungan setiap koloni di Bulan. Aktor non-negara seperti SpaceX dan Blue Origin yang menginvestasikan miliaran dolar terhadap teknologi antariksa, zona antara Bumi ke Bulan akan menjadi area operasi penting dalam militer. Persenjataan antariksa dilakukan oleh Amerika Serikat pada awal tahun 1985 karena merasa ancaman akan datang dari Rusia dan Tiongkok yang mengalami kemajuan teknologi antariksa yang cepat. Selain itu, aset yang terletak di antariksa juga harus membutuhkan perlindungan yang memadai dan ini dapat menyebabkan konflik antar saingan, yang dimulai di antariksa meluas ke Bumi. *Outer Space Treaty* telah mengamankan bahwa tidak ada satupun yang berhak menjadikan antariksa (termasuk Bulan dan lain sebagainya) sebagai hak milik. Namun, hal tersebut tidak membatasi negara manapun dari eksplorasi permukaan bulan untuk mineral dan logam serta tidak adanya konsensus yang jelas tentang tingkat militerisasi dan persenjataan antariksa yang memberikan keuntungan pasti bagi penjelajah antariksa (Siddiqui, 2020).

Menciptakan perdamaian di antariksa bukanlah sebuah kondisi alamiah yang terwujud begitu saja, melainkan sesuatu yang harus dibangun. Pengalaman pahit akan serangkaian peristiwa perang yang terjadi di masa lalu telah menghadirkan organisasi internasional bernama PBB. Salah satu tugas dan fungsi PBB adalah menjaga perdamaian dan keamanan dunia. Sebagai organisasi internasional, PBB memiliki tujuan yaitu dapat menghindarkan negara anggota dari kembali pecahnya perang besar (Naulifar, 2020). Dalam bidang keantariksaan, PBB diharapkan dapat mengarahkan perilaku, membatasi aktivitas, dan membentuk ekspektasi negara anggota akan bahaya militerisasi antariksa. Di bawah Majelis Umum PBB terdapat dua komite yang menangani persoalan keantariksaan yakni Komite Keempat (Politik Khusus dan Dekolonisasi) dan Komite Pertama (Perlucutan Senjata dan Keamanan Internasional). Di dalam Komite Keempat terdapat *Committee on Peaceful Uses of Outer Space* (COPUOS). Komite ini menjadi wadah bagi perbincangan negara-negara terkait penggunaan antariksa untuk maksud-maksud damai. Salah satu kegiatan di dalam wadah COPUOS yang terkait keamanan antariksa adalah kegiatan *Working Groups on Long-term Sustainability of Outer Space Activities* (WG LTS), sedangkan di dalam Komite Pertama terdapat *Conference on Disarmament* (CD). Di dalam CD, terdapat agenda *Prevention of Arms Race in Outer Space* (PAROS). Dalam agenda PAROS ini terdapat upaya Rusia dan Tiongkok untuk mempromosikan Draft PPWT (Alfathimy, 2018). Meskipun terdapat mekanisme di dalam sistem PBB untuk membahas isu perdamaian dan keamanan antariksa, nampaknya dalam waktu dekat agenda pencegahan *space race* belum akan mengalami kemajuan yang pesat. Uji coba senjata ASAT yang dilakukan beberapa negara menandai kegagalan negara-negara di dunia dalam meregulasi kegiatan keantariksaan melalui PBB dan mendorong diplomasi bagi pemeliharaan keamanan di antariksa (Gindarsah, 2016).

Dinamika yang sedang berlangsung seperti militerisasi dan persenjataan antariksa sudah diperkirakan Indonesia. Buku putih pertahanan Indonesia tahun 2015 menjelaskan perkembangan lingkungan strategis yang dinamis dewasa ini mempengaruhi penyelenggaraan pertahanan negara. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mempengaruhi bentuk dan pola perang di masa yang akan datang. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi juga menciptakan peperangan berbasis jaringan yang mengandalkan keunggulan informasi sekaligus mampu melaksanakan perang di ranah digital ataupun ruang siber. Dampak yang ditimbulkan dapat menjadikan



situasi keamanan dunia yang mengkhawatirkan, di antaranya kejahatan siber yang tidak mengenal batas. Di samping itu, rekayasa teknologi juga berkembang di dunia penerbangan, pembuatan senjata nuklir maupun wahana peluncur roket, peluru kendali maupun wahana terbang tanpa awak serta teknologi satelit juga dimanfaatkan untuk kepentingan pertahanan negara. Menyikapi setiap dinamika, Indonesia secara aktif mendorong kemitraan internasional, mengedepankan semangat kebersamaan, dan mewujudkan keseimbangan yang dinamis yaitu kondisi ditandai dengan tidak adanya kekuatan negara yang dominan di suatu kawasan. Hal tersebut dilakukan atas dasar keyakinan sebagai peluang bagi peningkatan kerja sama dan kemitraan dalam membangun kekuatan pertahanan untuk kemajuan suatu negara (RI, 2015).

Memahami situasi dan kondisi kontemporer dari pengembangan kegiatan keantariksaan negara-negara *spacefaring nations* serta rezim keamanan keantariksaan, terdapat upaya yang dapat dilakukan Indonesia melalui LAPAN untuk mengatasi ketidakpercayaan negara-negara dunia terhadap program keantariksaan masing-masing negara. Peluang tersebut terletak pada lokasi dan nilai strategis bandar antariksa Biak yang dapat digunakan sebagai *space diplomacy* yang mana sebagai varian dari diplomasi *soft power*. Dalam UNCOPUOS, *space diplomacy* diartikan sebagai *it's building partnership and strengthening international cooperation in space activities* (Susilawati, 2020). Dalam buku yang berjudul *Indonesia Matters: Asia's Emerging Democratic Power*, Amitav Acharya (Acharya, 2014), menyampaikan bahwa di antara calon *emerging power* lainnya kondisi Indonesia paling lemah dalam hal militer dan ekonomi, namun negara ini justru paling dipercaya oleh komunitas internasional untuk diajak bekerja sama. Indonesia terlahir dengan memiliki keyakinan bahwa penjajahan di atas dunia harus dihapuskan dan memiliki DNA untuk ikut melaksanakan ketertiban dunia (RI, 2002). Perihal keduanya kembali ditegaskan dalam UU. No. 37 Tahun 1999 tentang Hubungan Luar Negeri yang mendefinisikan Politik Luar Negeri Indonesia (PLNI) sebagai kebijakan, sikap, dan langkah pemerintah Indonesia yang diambil dalam melakukan hubungan dengan negara lain, organisasi internasional, dan subyek hukum internasional lainnya dalam rangka menghadapi masalah internasional guna mencapai tujuan nasional (RI, 1999).

Indonesia melalui Kementerian Luar Negeri RI memberikan arahnya terkait kerja sama diplomatik dengan negara-negara di dunia internasional dalam seri lingkaran konsentris yang terdiri dari empat lingkaran. Lingkaran pertama adalah *Association of Southeast Asian Nations* (ASEAN) yang merupakan pilar utama Indonesia dalam menjalankan politik luar negerinya (RI, 2019). Implementasi *space diplomacy* dari lingkaran konsentris pertama terletak dari pembangunan bandar antariksa Biak erat kaitannya dengan kegiatan komersial. Lokasi bandar antariksa Biak yang sangat strategis seperti dekat dengan garis khatulistiwa menjadi keistimewaan tersendiri bagi Indonesia yang berada di Asia Tenggara. LAPAN yang berhasil mengamankan satu bandar antariksa di ASEAN menjadi nilai strategis lainnya. Melihat momentum di ASEAN, LAPAN seyogyanya memperjuangkan pendirian *ASEAN Space Agency*, mengingat agensi semacam ini umumnya membutuhkan suatu bandar antariksa. Pendirian *ASEAN Space Agency* akan menjadikan cita-cita *ASEAN Space Policy* menjadi kenyataan. Pembentukan *ASEAN Space Agency* akan menarik jika dikaji lebih jauh dari perspektif hukum antariksa. Apakah *ASEAN Space Agency* akan memiliki *legal personality and capacity* selayaknya ESA. *International legal personality* akan mengesahkan suatu entitas menjadi subjek hukum internasional serta hidup dengan mengemban penuh hak dan kewajiban dalam tatanan hukum internasional (Nugraha, 2017). Dalam perayaan hari berdirinya ASEAN ke-53, para Menteri Luar Negeri (MENLU) negara anggota ASEAN menegaskan komitmen penting tentang perdamaian dan stabilitas kawasan di Asia Tenggara. Menjadikan ASEAN sebagai kawasan yang damai, aman, netral, dan stabil menjadi pesan utama dalam pernyataan MENLU ASEAN (Aini, 2020).

Kemudian, lingkaran konsentris kedua adalah ASEAN + 3 (Jepang, Tiongkok, dan Korea Selatan). Dua dari tiga negara tersebut berstatus *spacefaring nations* dan Indonesia kini sudah menerapkan *space diplomacy* dengan kedua negara tersebut. Keberadaan *Asia Pacific Regional Space Agency Forum* (APRSAF) yang diinisiasi oleh Jepang terus menggalang kerja sama dengan kawasan Asia Pasifik untuk meningkatkan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi antariksa untuk kesejahteraan manusia (RI, 2017). Indonesia telah berpartisipasi dalam APRSAF ke-26 yang dilaksanakan

pada tahun 2019. Sesi terakhir dalam acara tersebut menghadirkan *keynote speech* dari *Keio University Law School* yang menekankan bahwa regulasi keantariksaan harus dipatuhi karena untuk memenuhi kewajiban negara atas *space treaty*, keamanan dan keselamatan, perlindungan kerusakan bagi pihak ketiga dan perlindungan terhadap industri keantariksaan. Regulasi negara tersebut dapat melindungi kepentingan negaranya serta keamanan dan keselamatan kegiatan keantariksaan internasional. Perwakilan Indonesia dalam pertemuan tersebut menyampaikan tentang regulasi keantariksaan yang tengah disiapkan di Indonesia yakni PP Penguasaan Teknologi Keantariksaan (Damayanti dan Harjanto, 2019). PP tersebut sangatlah penting mengingat terdapat teknologi keantariksaan dalam bandar antariksa Biak. Sementara itu, Tiongkok menginisiasi *Asia-Pacific Space Cooperation Organization* (APSCO). Tujuan utama APSCO adalah untuk memungkinkan pengembangan kemampuan negara anggota di bidang keantariksaan melalui pemanfaatan bersama sumber daya bagi keuntungan masyarakat di wilayah Asia-Pasifik pada khususnya dan masyarakat dunia pada umumnya (Nasution et al, 2016). Indonesia sedang dalam proses untuk menjadi anggota dalam APSCO. Keanggotaan di dalamnya menawarkan kerja sama yang didapat Indonesia berupa pelatihan dan edukasi keantariksaan. Hal tersebut akan menghadirkan transfer pengetahuan, pengembangan sektor industri (pendidikan dan teknologi), dan pendidikan tinggi. Kemudian dapat menjadi modal dalam pengembangan penelitian keantariksaan dan pengembangan sistem layanan satelit digital yang akan sangat membantu negara untuk mengakomodasi permintaan satelit dari beberapa kementerian yang saat ini belum terpenuhi permintaannya (RI, 2020). Apabila Indonesia nantinya menjadi anggota maka harus dapat memanfaatkan program atau kegiatan yang ditawarkan oleh APSCO dan menempatkan satu orang untuk menduduki jabatan di dalam organisasi APSCO (Nasution et al, 2016). Hal tersebut akan memberikan jalan terhadap LAPAN dalam melakukan *space diplomacy*, salah satunya dengan mempromosikan bandar antariksa Biak sebagai tempat peluncuran wahana antariksa komersial.

Lingkaran konsentris yang ketiga, Indonesia mengakui pentingnya menggalang kerja sama dengan *like-minded developing countries*. Dengan begitu Indonesia dapat memperkuat usaha bersama dalam rangka menjembatani kesenjangan antara negara-negara berkembang dengan negara-negara maju. APRSAF untuk pertama kalinya berhasil mengadakan *space policy practitioners workshop*. Salah satu hasil dari workshop adalah gagasan untuk membuat kajian keantariksaan di negara-negara peserta APRSAF yang kemudian dinamakan forum *National Space Legislation Initiative* (NSLI). NSLI dibentuk untuk meningkatkan kapasitas negara-negara di kawasan Asia Pasifik dalam menyusun dan mengimplementasikan regulasi nasional keantariksanya. Negara peserta yang terlibat dalam NSLI berstatus *spacefaring nations*, *emerging space countries*, dan *non-spacefaring nations*. Hasil pembahasan grup studi ini akan dilaporkan pada siang sub komite hukum UNCOPUOS tahun 2021 (Damayanti dan Triharjanto, 2020). Wadah tersebut menjadi sarana yang tepat dalam memperkenalkan bandar antariksa Biak yang taat dengan peraturan dan ditujukan untuk kegiatan komersial.

Sementara itu, pada level internasional, Indonesia mengharapkan dan menekankan secara konsisten penguatan multilateralisme melalui PBB, khususnya dalam menyelesaikan segala permasalahan perdamaian dan keamanan. Militerisasi antariksa yang dilakukan oleh *spacefaring nations* menimbulkan kekhawatiran bagi *non-spacefaring nations*. Kehadiran Rekomendasi *Group of Governmental Experts on Transparency and Confidence-Building Measures in Outer Space Activities* (Rekomendasi GGE) di dalam sistem PBB sebagai salah satu perangkat regulasi diharapkan dapat meningkatkan penjaminan keamanan antariksa. Rekomendasi GGE merupakan salah satu *milestone* dalam upaya multilateral bangsa-bangsa untuk mewujudkan keamanan antariksa dengan menghadirkan norma keterbukaan dan pertukaran informasi. Indonesia sebagai salah satu negara yang sangat mendukung upaya penjagaan keamanan internasional secara multilateral melalui Rekomendasi GGE tersebut (Alfathimy, 2018). Diplomasi multilateral yang sudah dilakukan Indonesia kembali diperkuat dengan *space diplomacy* yang dilakukan LAPAN dengan *establish confidence building measure* (Triharjanto, 2020).

## 6. Kesimpulan

Bandar antariksa Biak memiliki lokasi yang strategis di ekuatorial untuk meluncurkan wahana antariksa, dan didukung dengan program komersialisasi keantariksaan Indonesia, maka dapat digunakan pula sebagai wahana peluncur dari negara lain. Keunggulan lokasi tersebut membuat peluncuran menjadi lebih hemat biaya bahan bakar serta dapat mencapai orbit dengan manuver minimal. Pembangunan bandar antariksa ini memerlukan kerja sama nasional dan terutama internasional. Kerja sama internasional mutlak diperlukan dengan mengukur keterbatasan kapasitas Indonesia dalam teknologi keantariksaan. Langkah ini menjadikan terbukanya pintu gerbang diplomasi ke seluruh *spacefaring nations*. Melalui kerja sama dalam pembangunan bandar antariksa maka akan terbuka pula berbagai kerja sama yang dalam hal ini infrastruktur dasar pembangunan bandar antariksa beserta pula fasilitas keantariksaan yang diperlukan. Kemudian secara hilirisasi dapat pula mendorong kemajuan sektor-sektor pembangunan Indonesia, mulai dari pertahanan hingga ekonomi. Dengan demikian, bandar antariksa Biak menjadi salah satu instrumen dalam penguatan diplomasi Indonesia.

Ditambah dengan nilai strategisnya bandar antariksa Biak dapat berperan menjadi daya tawar tinggi bagi Indonesia dalam persaingan bandar antariksa internasional. Dibangunnya bandar antariksa Biak akan meningkatkan kesadaran keantariksaan di Indonesia, bahkan di ASEAN dan kawasan Pasifik secara lebih luas. Hal tersebut dapat membuka peluang promosi bandar antariksa Biak itu sendiri yang dalam waktu bersamaan mempromosikan pula keantariksaan Indonesia secara lebih komprehensif mulai dari teknologi dan aplikasi roket, satelit, sains antariksa hingga kebijakan dengan ujung tombak diplomasi publik Indonesia sehingga akan berdampak pada peningkatan peran Indonesia dalam kancah fora internasional. Dengan demikian, bandar antariksa Biak merupakan salah satu instrumen dalam diplomasi publik Indonesia. Aktualisasi tersebut mulai dapat dilihat melalui kedatangan Amerika Serikat, Jepang, India, dan Tiongkok ke lokasi pembangunan bandar antariksa Biak. Oleh karena itu, lokasi dan nilai strategis Bandar antariksa Biak memainkan peran pentingnya dalam diplomasi publik Indonesia sekaligus secara khusus menggaungkan *Indonesia's space diplomacy* sebagai varian dari diplomasi *soft power* Indonesia, yang dalam situasi ketidakpastian hubungan internasional dapat pula digunakan sebagai diplomasi *hard power* Indonesia. Akhirnya, bandar antariksa Biak penting dalam meningkatkan diplomasi publik Indonesia terutama untuk menyelesaikan perbedaan mendasar dan ketidakpercayaan negara-negara di dunia akan program keantariksaan masing-masing negara di tengah *weaponization of outer space*.

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Peneliti secara khusus menyampaikan rasa terima kasih kepada keluarga; Pembimbing peneliti yaitu Yunita Permatasari M.Si; Kepala Pusat Kajian Penerbangan dan Antariksa yaitu Dr. Robertus Heru Triharjanto M.Sc; Ketua Kelompok Penelitian 1 Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa yaitu Dini Susanti M.Si; Peneliti Senior Politik Internasional sekaligus Ketua Kelompok Penelitian 3 Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa Dra. Euis Susilawati M.Si; dosen IISIP Jakarta yaitu Purnama Wulandari M. Si; senior peneliti yaitu Murdi Primbani LL.M; rekan peneliti yaitu Arsy Parama Artha dan Alex Wicaksono; Panitia SinasKPA dan Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa; dan berbagai pihak yang mendukung dan terlibat langsung dalam tulisan ini sehingga dapat terselesaikan.

## Daftar Acuan

- Acharya, A. (2014). *Indonesian Matters: Asia Emerging Democratic Power*. Singapore: World Scientific Publishing.
- Aini, F. N. (2020, Agustus 13). *Republika.co.id*. Retrieved from Menlu Retno Minta ASEAN tak Terjebak Rivalitas di Kawasan: <https://republika.co.id/berita/qf08ng382/menlu-retno-minta-asean-tak-terjebak-rivalitas-di-kawasan>
- Alfathimy, D. H. (2017). Kemunculan Perlombaan Antariksa Bernuansa Ekonomi. *Intermestic: Journal of International Studies* (p. 95). Bandung: Department of

- International Relations.
- Alfathimy, D. H. (2018). Posisi Indonesia terhadap Rekomendasi Group of Governmental. *Prosiding Seminar Nasional 2018 Artikulasi Strategis Kebijakan Antariksa Menuju Pencapaian Visi Keantariksaan Indonesia 2016-2040 yang Mandiri, Maju dan Berkelanjutan* (p. 206). Jakarta: In Media.
- Arief, I. A. (2019, Februari 24). *CNBC Indonesia*. Retrieved from Inilah 25 Satelit Milik Indonesia dari Waktu ke Waktu: <https://www.cnbcindonesia.com/news/20190224152921-4-57317/inilah-25-satelit-milik-indonesia-dari-waktu-ke-waktu>
- Bakry, Umar Suryadi. (2017). *Metode Penelitian Hubungan Internasional*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Burchill, S. (2005). *The National Interest in International Relations Theory*. Springer: New York.
- Chukalova, R., Kakenova, Z., Kushpaeva, A., Alpeisov, A., & Kakenova, G. (2018). The role of Baikonur in the context of militarypolitical cooperation between Kazakhstan and Russia. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (85), 551-581.
- Defense, U. S. (2019). *United States Space Force*. Virginia: United States Department of Defense.
- Dzulfikar, L. T. (2019). Bandar antariksa Biak ditargetkan menjadi situs peluncuran dekat ekuator pertama di Pasifik. *The Conversation*. <https://theconversation.com/bandar-antariksa-biak-ditargetkan-menjadi-situs-peluncuran-dekat-ekuator-pertama-di-pasifik-127626>
- Erwin, S. (2020, August 10). *SpaceNews*. Retrieved from U.S. Space Force unveils doctrine explaining its role in national security: <https://spacenews.com/u-s-space-force-unveils-doctrine-explaining-its-role-in-national-security/#:~:text=The%20Space%20Force%20doctrine%20says,deter%20adversaries%20from%20hostile%20actions>.
- esa.int. (2020, February 18). *The European Space Agency*. Retrieved from Europe's Spaceport: [https://www.esa.int/Enabling\\_Support/Space\\_Transportation/Europe\\_s\\_Spaceport/Europe\\_s\\_Spaceport2](https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Europe_s_Spaceport/Europe_s_Spaceport2)
- Fatmawati, N. S. (2016). Peluang Pemanfaatan Bandara Frans Kaisiepo Biak Sebagai Aerospaceport di Indonesia. *Kajian Kebijakan dan Penerbangan 2016* (p. 141). Jakarta: In Media.
- Finger, B. S. (2014). Spaceport Infrastructure Cost and Trends. *American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc*, 1.
- Gindarsah, I. (2016). Perkembangan Rezim Keamanan Antariksa. *Prosiding Seminar Nasional 2016 Pengembangan Kebijakan Dan Regulasi Penerbangan Dan Antariksa: Problema Dan Tantangan* (p. 19). Jakarta: In Media.
- Gulliver, B. S., & Finger, G. W. (2014). Spaceport infrastructure cost trends. In *AIAA SPACE 2014 Conference and Exposition* (p. 4397).
- Harrison et al. (2020). *Space Threat Assessment 2020*. Washington DC: Center for Strategic and International Studies.
- Hidayat, Agus. (2013). Sejarah LAPAN. In *LAPAN, 50 Tahun Berkarya Untuk Bangsa* (p. 13). Jakarta: LAPAN.
- Hoffman, S. (1987). *Janus and Minerva: Essays in the Theory and Practice of International Politics*. Westview Press: Boulder.
- Holsti, K. J. (1981). *International Politics: Framework for Analysis*. New Delhi: Prentice Hall of India.
- Howell, E. (2018, June 16). *Space.com*. Retrieved from Baikonur Cosmodrome: Russian Launch Complex: <https://www.space.com/33947-baikonur-cosmodrome.html#:~:text=Baikonur%20Cosmodrome%20in%20Kazakhstan%20has,to%20the%20International%20Space%20Statio>
- Jorgensen, K. E. (2017). *International Relations: Theory Introduction*. United Kingdom: Macmillan Education.
- Karpov, A., Ivanov, R., & Kovalevsky, M. (2010). Air launch aerospace international project. In *27th international congress of the aeronautical sciences*, 1-9.
- Katriana, & Astro, M. M. (2019, November 7). LAPAN Jajaki Kerja Sama Internasional Pembangunan Bandar Antariksa. *Antara News*. <https://www.antaraneews.com/b>

- erita/1152347/lapan-jajaki-kerja-sama-internasional-pembangunan-bandar-antariksa
- Keeter, B. (2017, August 4). NASA. Retrieved from History of John F. Kennedy Space Center: [https://www.nasa.gov/offices/history/center\\_history/kennedy\\_space\\_center](https://www.nasa.gov/offices/history/center_history/kennedy_space_center)
- Keohane, R. O. (1984). *After hegemony: Cooperation and discord in the world political economy*. Princeton university press.
- Lele, A. (2013). *Asian Space Race: Rhetoric Or Reality?* India: Springer.
- Melissen, J. (2006, November). Public diplomacy between theory and practice. In *The present and future of public diplomacy: A European perspective*. The 2006 Madrid conference on public diplomacy. Madrid: Elcano.
- Muhammad, I. R. (2018). Politik dan Kebijakan Luar Negeri Negara Non-MTCR (Iran, Pakistan, Korea Utara, Tiongkok) dalam Pengembangan Teknologi Roket. *Prosiding Seminar Nasional 2018 Artikulasi Strategis Kebijakan Antariksa Menuju Pencapaian Visi Keantariksaan Indonesia 2016-2040 yang Mandiri, Maju dan Berkelanjutan* (p. 56). Jakarta: In Media.
- Muna, R. (2016). Penerbangan Dan Antariksa Nasional: Diskursus Pembangunan Bandar Antariksa (Spaceport). *Prosiding Seminar Nasional 2016 Pengembangan Kebijakan Dan Regulasi Penerbangan Dan Antariksa: Problema Dan Tantangan* (pp. 90-94). Jakarta: In Media.
- Nasional, B. P. (1963, November 23). *Badan Pembinaan Hukum Nasional*. Retrieved from Keputusan Presiden No. 236 Tahun 1963: <https://www.bphn.go.id/data/documents/63kp236.pdf>
- Nasution et al. (2016). *Ringkasan Eksekutif Kajian Pembangunan Bandar Antariksa*. Jakarta: Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa.
- Nasution, H. (2017). Missile Technology Control Regime (MTCR): Dalam Perspektif Kepentingan Nasional. *Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa 2018* (p. 48). Jakarta: In Media.
- Naulifar, N. N. (2019, Maret 4). *Kompas.com*. Retrieved from PBB: Sejarah, Tujuan, dan Tugasnya: <https://www.kompas.com/skola/read/2020/03/04/193000569/pbb-/-sejarah-tujuan-dan-tugasnya?page=all>
- Nugraha, A. I. (2018). Manfaat dan Tantangan Kerja Sama Bilateral dalam Penyelenggaraan Kegiatan Keantariksaan di Indonesia. *Manfaat dan Tantangan Kerja Sama Bilateral dalam Penyelenggaraan Kegiatan Keantariksaan di Indonesia* (p. 47). Jakarta: In Media.
- Nugraha, R. A. (2017). Tantangan Dunia Kedirgantaraan Indonesia: Dari Biak Hingga Gurun Pasir New Mexico. *Prosiding Seminar Nasional 2017 Kebijakan Dan Regulasi Kegiatan Penerbangan Dan Antariksa Menuju Kemandirian Nasional* (pp. 78-87). Jakarta: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.
- Nursalikah, A. (2019, April 29). *Republika.co.id*. Retrieved from Lapan Fokus Kembangkan Roket Hingga Pesawat Nirawak: <https://republika.co.id/berita/trendtek/sains-trendtek/19/04/28/pqmtyp366-lapan-fokus-kembangkan-roket-hingga-pesawat-nirawak>
- Penyusun, Tim. (1990). *Studi Kelayakan Bandar Antariksa Ekuator Biak*. Jakarta: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.
- Prabowo, G. S. (2014). *LAPAN: Menuju Pusat Keunggulan Sains, Teknologi, Pemanfaatan dan Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa*. Jakarta : Biro Kerja Sama dan Hubungan Masyarakat.
- Primbani, M. (2019). Indonesia's Space Program. *The Center for Education and Training*, 11.
- Priyono, S. (2017). Perspektif Politik Dan Keamanan Pembangunan Pusat Peluncuran Dan Penyelenggraan Satelit Dalam Kerangka Kemandirian Nasional. *Prosiding Seminar Nasional 2017 Kebijakan Dan Regulasi Kegiatan Penerbangan Dan Antariksa Menuju Kemandirian Nasional* (pp. 101-103). Jakarta: Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa.
- pusteksat.lapan.go.id. (2020, September 13). *Pusat Teknologi Satelit*. Retrieved from Fokus Pengembangan Teknologi Satelit: <http://pusteksat.lapan.go.id/>
- Putranti, Ika Riswanti dan Ajie Mahar Muhammad. (2018). Politik dan Kebijakan Luar Negeri Negara Non MTCR (Iran, Pakistan, Korea Utara, Tiongkok) dalam

- Pengembangan Teknologi Roket. *Prosiding Seminar Nasional 2018 Artikulasi Strategis Kebijakan Antariksa Menuju Pencapaian Visi Keantariksaan Indonesia 2016-2040 yang Mandiri, Maju dan Berkelanjutan* (p. 56). Jakarta: In Media.
- Prima, Erwin. (2019, November 19). *Tempo.co*. Retrieved from Bangun Bandar Antariksa, LAPAN Berharap Biak Jadi Space Island: <https://tekno.tempo.co/read/1272822/bangun-bandar-antariksa-lapan-berharap-biak-jadi-space-island>
- RI, Dewan Perwakilan Rakyat. (2002). *Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia*. Retrieved from Undang Undang Dasar 1945: <http://www.dpr.go.id/jdih/uu1945#:~:text=Undang%2Dundang%20Dasar%20Negara%20Republik%20Indonesia%20Tahun%201945&text=Bahwa%20sesungguhnya%20Kemerdekaan%20itu%20ialah,sesuai%20dengan%20perikemanusiaan%20dan%20perikeadilan>.
- RI, Kementerian Luar Negeri. (2019, Maret 26). *Kementerian Luar Negeri RI*. Retrieved from Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 133: <https://kemlu.go.id/portal/id/page/20/kerja-sama-regional>
- RI, Kementerian Pertahanan. (2015). *Buku Putih Pertahanan Indonesia Tahun 2015*. Jakarta: Kementerian Pertahanan RI, RI, Kementerian Sekretariat Negara. (1999). *Undang-Undang Nomor 37 Tahun 1999*. Jakarta: Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 156.
- RI, Kementerian Sekretariat Negara. (2013). *Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2013*. Jakarta: Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 133.
- RI, Kementerian Sekretariat Negara. (2017). *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2017*. Jakarta: Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 80.
- RI, LAPAN. (2020). Bandar antariksa Biak Berdasarkan Sudut Pandang Teknis [Recorded by D. H. Rika Andiarti]. Jakarta Utara, DKI Jakarta, Indonesia.
- Rikin, A. S. (2016, Maret 1). *Berita Satu*. Retrieved from Indonesia Jajaki Kerja Sama Pengembangan Satelit dengan Inggris: <https://www.beritasatu.com/feri-awan-hidayat/archive/352391/indonesia-jajaki-kerja-sama-pengembangan-satelit-dengan-inggris>
- Roberts, T. G. (2019). *Spaceport of The World*. Washington DC: Center for Strategic and International Studies.
- Roberts, T. G. (2020, January 8). *AEROSPACE SECURITY A Project of the Center for Strategic and International Studies*. Retrieved from Spaceports of the World: <https://aerospace.csis.org/data/spaceports-of-the-world/>
- Roy, S. L. (1995). *Diplomasi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.s7space.ru. (2020, September 13). *S7 Space*. Retrieved from Program Sea Launch: <http://s7space.ru/launch-sea/>
- Segawa, Natsuko. (2018, November 16). *Nikkei Asian Review*. Retrieved from ANA and Marubeni Join to Build Spaceport in Japan: <https://asia.nikkei.com/Business/Companies/ANA-and-Marubeni-join-to-build-spaceport-in-Japan>
- Shah, A. (2007, January 21). *Global Issues*. Retrieved from An Arms Race?: <https://www.globalissues.org/article/69/militarization-and-weaponization-of-outer-space#AnArmsRace>
- Shoelhi, M. (2011). *DIPLOMASI: Praktek Komunikasi Internasional*. Bandung: Sembiosa Rekatama Media.
- Siddiqui, H. (2020, April 14). *Financial Express*. Retrieved from Mining on the Moon by the US, will Space Militarization follow soon?: <https://www.financialexpress.com/defence/mining-on-the-moon-by-the-us-will-space-militarization-follow-soon/1927922/>
- Sorensen, R. J. (2014). *Introduction to International Relations: Theories and Approaches, Fifth Edition*. United Kingdom: Oxford University Press.
- spacewatch.global. (2020, September 13). *spacewatch.global*. Retrieved from Kazakh Parliament Approves Baikonur Cosmodrome Amandements With Russia, Land Return: <https://spacewatch.global/2020/01/kazakh-parliament-approves-baikonur-cosmodrome-amendments-with-russia-land-return/>
- Sumbodo, S. (2018, September 24 ). *Avia Historia*. Retrieved from Soekarno dan Kosmonaut: <https://aviahistoria.com/2018/09/24/soekarno-dan-kosmonot/>
- Susanti, D. (2016). Rudal Technology Control Rezim (MTCR) Dalam Pengembangan Teknologi Peroketan Indonesi. *Prosiding Seminar Nasional 2016 Pengembangan*

- Kebijakan Dan Regulasi Penerbangan Dan Antariksa: Problema Dan Tantangan* (p. 2). Jakarta: In Media.
- Susanti, Dini S. R. (2017). Missile Technology Control Regime (MTCR): Manfaat Dan Konsekuensi Keanggotaan Indonesia. *Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa 2018* (p. 80). Jakarta: In Media.
- Susanti, D. (2020, Mei 5). Kapasitas Indonesia Membangun Bandar antariksa Biak. (N. M. Pradana, Interviewer)
- Susilawati, E. (2020, Mei 05). Diplomasi Indonesia Melalui Bandar antariksa Biak. (N. M. Pradana, Interviewer)
- Tickner, J. A. (2001). *Gendering World Politics: Issues and Approaches in the Post Cold War Era*. New York: Columbia University Press.
- Townsend, B. (2019). Space Power and the Foundations of an. *AIR & SPACE POWER JOURNAL*, 12-13.
- Triharjanto, C. D. (2019, Desember 02). *Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa*. Retrieved from Partisipasi Pusat KKPA LAPAN pada Space Policy Practitioners Workshop APRSAF Ke-26 di Nagoya Jepang: <https://puskkpa.lapan.go.id/index.php/subblog/read/2019/146/Partisipasi-Pusat-KKPA-LAPAN-pada-Space-Policy-Practitioners-Workshop-APRSAF-Ke-26-di-Nagoya-Jepang/news-list>
- Triharjanto, C. D. (2020, Juni 29). *Pusat Kajian Kebijakan dan Antariksa*. Retrieved from National Space Legislation Initiative (NSLI) : Kajian mengenai Kebijakan Keantariksaan di negara-negara Asia: <https://puskkpa.lapan.go.id/index.php/subblog/read/2020/158/National-Space-Legislation-Initiative-NSLI-Kajian-mengenai-Kebijakan-Keantariksaan-di-negara-negara-Asia/berita>
- Triharjanto, R. H. (2020, May 5). Bandar antariksa dan Spacefaring nations. (N. M. Pradana, Interviewer)
- Trilling, D. (2014, November 14). *Eurasianet*. Retrieved from With Russia Building New Spaceport, Will It Need Kazakhstan's Baikonur?: <https://eurasianet.org/with-russia-building-new-spaceport-will-it-need-kazakhstans-baikonur>
- Yan. (2019, Desember 12). *Xinhua*. Retrieved from Kazakhstan's parliament approves spaceport cooperation with Russia: [http://www.xinhuanet.com/english/2019-12/19/c\\_138641338.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2019-12/19/c_138641338.htm)
- Zakaria. (2017). Alih Teknologi Antariksa Butuh Transfer Dana Besar. *Media Dirgantara Vol. 12 no.1 Juni 2017* (p. 56). Jakarta: Biro KSHU.