



Aspek Hukum Sistem Pembiayaan Bandar Antariksa di Indonesia

Runggu Prilia Ardes¹, Cholifah Damayanti¹, Dikjiratmi¹, Nessia Marga Leta¹, dan El Renova Ed. Siregar^{1*}

¹Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa, LAPAN

*el.renova@lapan.go.id

DOI

10.30536/jkkpa.v1n2.3

Abstrak

Pembiayaan bandar antariksa dapat dilakukan dengan dua cara yaitu melalui pembiayaan secara domestik atau secara internasional. Pembiayaan secara domestik umumnya berasal dari baik anggaran pemerintah sepenuhnya atau melalui kerja sama dengan badan hukum nasionalnya. Di sisi lain, pembiayaan secara internasional umumnya berasal dari kerja sama antar negara. Kedua metode tersebut memiliki regulasi, kewajiban, dan tanggung jawab hukum yang berbeda. Kajian ini meneliti aspek hukum metode pembiayaan yang diterapkan oleh beberapa bandar antariksa di dunia dan di Indonesia dengan menggunakan metode yuridis normatif dan komparatif. Contoh metode pembiayaan yang digunakan dalam kajian ini meliputi praktik di Amerika Serikat, Uni Eropa, dan Selandia Baru. Hasil kajian ini adalah susunan usulan substansi pembiayaan pembangunan bandar antariksa yang diatur dalam Peraturan Pemerintah, antara lain: (i) sumber-sumber pembiayaan yang diterima dalam pembangunan (KPBU nasional/asing, hibah, penanaman modal, dan lain-lain); (ii) jenis-jenis pembiayaan, mencakup hal-hal yang bersifat finansial dan teknis; (iii) menormakan mitra dirgantara terkait dan perannya dalam mekanisme pembiayaan; dan (iv) membentuk komite pembangunan terdiri dari kementerian atau lembaga terkait beserta kewenangan dan kewajibannya.

Kata kunci: bandar antariksa, Indonesia, regulasi, sistem pembiayaan.

Abstract

Spaceport financing can be done in two ways, namely through domestic or international finance. Domestic financing generally derives from either entirely by the government or through cooperation with its national legal entities. On the other hand, international financing generally comes from cooperation between States. These two methods have different regulations, obligations and legal responsibilities. This study examines the legal aspects of the financing system applied by several spaceports in the world and how this system can be implemented in Indonesia using the normative juridical method. The financing system that will be used in this study are the practices in the United States, the European Union and New Zealand. The result of this study are the compilation of proposed materials for spaceport financing which is regulated in a Government Regulation, namely the existence of articles that explains: (i) the financing sources received in the development (national/foreign PPP, grants, investments, etc.); (ii) types of financing, including financial and technical matters; (iii) norm a related aerospace partners and their role in financing mechanisms; and (iv) forming a development committee consisting of related ministries or institutions and their authorities and obligations.

Keywords: spaceport, Indonesia, regulation, financing system.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Istilah bandar antariksa (*spaceport*), lokasi peluncuran (*launch site*) dan stasiun peluncuran (*launch station*) merujuk kepada suatu kawasan khusus di daratan dan laut yang dibangun dan dipergunakan sebagai tempat peluncuran ke antariksa serta pendaratan wahana antariksa yang dilengkapi dengan fasilitas pokok (fasilitas utama

kegiatan peluncuran) dan fasilitas penunjang lainnya (fasilitas tambahan dalam menjamin kegiatan peluncuran yang nyaman bagi pengguna). Kawasan bandar antariksa tersebut juga dapat terbagi menjadi 2 bagian yaitu stasiun peluncuran yang statis dan stasiun peluncuran yang bergerak (*mobile*) (LAPAN, 2020). Stasiun peluncuran statis, merupakan jenis sistem peluncuran dimana letak atau posisi dari stasiun peluncur tersebut bersifat tetap dan tidak berpindah. Umumnya, stasiun peluncuran statis berada di daratan. Sedangkan stasiun peluncuran yang bergerak dilakukan dari lokasi yang dapat berpindah-pindah. Sistem peluncuran bergerak terbagi lagi menjadi sistem peluncuran dari darat, dari laut atau perairan, dan dari udara atau pesawat udara (LAPAN, 2020).

Sesuai dengan Pasal 46 Undang-Undang RI No. 21 tahun 2013 tentang Keantariksaan, pembangunan bandar antariksa harus dilengkapi dengan fasilitas pokok dan fasilitas penunjang. Fasilitas pokok terdiri dari kawasan pusat teknis (*technical centre*), kawasan peluncuran (*launch complex*), kawasan pengendalian dan penjejakan (*mission control*), serta kawasan fasilitas penunjang (*residential and administration complex*). Fasilitas penunjang terdiri dari lokasi peluncuran (*launch pads*), lokasi integrasi dan perakitan (*assembly and integrations buildings*), fasilitas penjejakan dan pemeliharaan (*tracking and telemetry facilities*), pusat pengendalian (*control centres*), gudang bahan bakar dan layanan terkait (*propellant storage and related services*) (LAPAN, 2019). Pembangunan bandar antariksa sudah sejak lama menjadi komitmen bangsa Indonesia. Kedepannya, Indonesia harus memiliki bandar antariksa yang mampu digunakan sebagai tempat peluncuran Roket Peluncur Satelit (RPS). Apabila tidak, Indonesia tidak akan mandiri dan akan terus tertinggal dari negara lain (Nasution, Husni dan Astri R., 2016). Indonesia berencana membangun bandar antariksa dan diharapkan sudah mulai beroperasi di tahun 2040 mendatang. Rencana ini telah diundangkan pada Peraturan Presiden Nomor 45 Tahun 2017 Tentang Rencana Induk Penyelenggaraan Keantariksaan Tahun 2016-2040. Pemerintah dalam hal ini LAPAN akan membangun bandar antariksa skala kecil dan skala besar. Bandar antariksa skala kecil digunakan untuk keperluan uji peluncuran Roket Sonda yang dibuat oleh LAPAN, sedangkan bandar antariksa berskala besar dibangun dan dioperasikan dalam pola kerja sama internasional (Sevianto, 2019).

Meski demikian, pembangunan bandar antariksa merupakan proyek yang sangat kompleks dan berbiaya tinggi (*high cost*). Hal ini dapat terlihat dari segi pemenuhan fasilitas pokok dan penunjang, pemilihan pembangunan bandar antariksa skala kecil dan skala besar, serta jenis tempat peluncuran yang statis atau bergerak. Pada praktiknya, untuk pembiayaan bandar antariksa dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu melalui pembiayaan secara domestik atau secara internasional. Pembiayaan secara domestik umumnya berasal dari baik anggaran pemerintah sepenuhnya atau melalui kerja sama dengan badan hukum nasionalnya. Di sisi lain, pembiayaan secara internasional umumnya berasal dari kerja sama antar negara. Kedua metode tersebut memiliki regulasi, kewajiban, dan tanggung jawab hukum yang berbeda. Struktur pembiayaan yang baik memegang peranan penting karena akan mempengaruhi motivasi dan komitmen dari para pihak yang berpartisipasi sehingga mampu mencapai pembangunan infrastruktur yang efektif dan efisien (Putri, Erika Sefila, dan Wisudanto, 2016).

1.2. Permasalahan

Bagaimanakah aspek hukum dalam pengaturan sistem pembiayaan bandar antariksa di beberapa negara dan bagaimana sistem tersebut dapat diimplementasikan di Indonesia?

1.3. Tujuan

Kajian ini bertujuan untuk mengusulkan aspek-aspek hukum dalam pengaturan sistem pembiayaan pembangunan bandar antariksa di Indonesia.

1.4. Metodologi

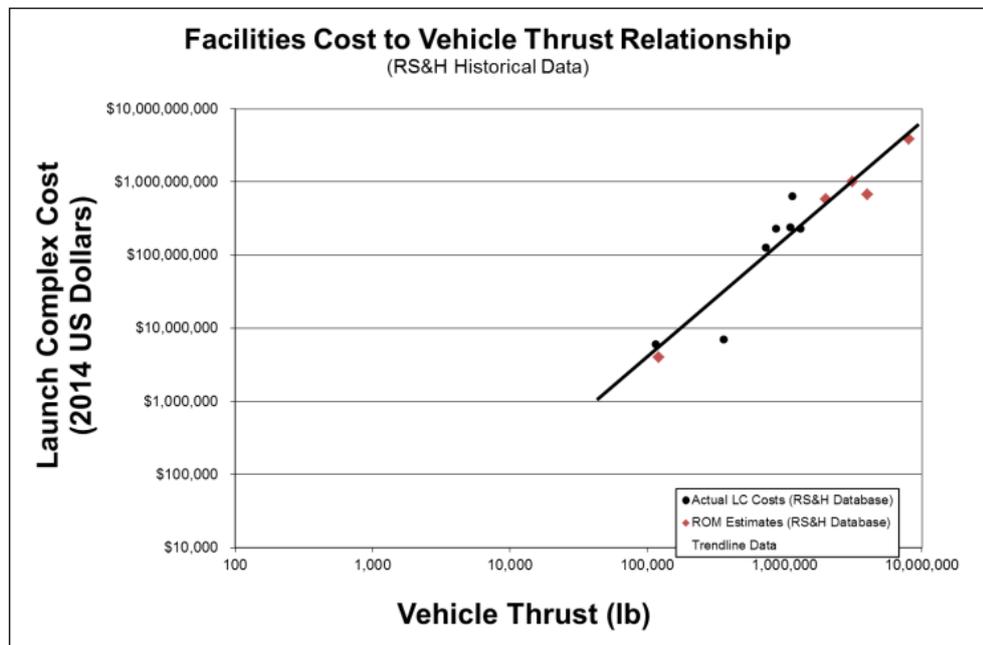
Kajian ini menggunakan metode yuridis normatif dan pendekatan penulisan dengan komparatif dan perundang-undangan (*comparative and statute approach*). Bahan

hukum primer yang digunakan adalah perundang-undangan dan bahan hukum sekunder berupa publikasi tentang hukum dan jurnal hukum (Marzuki, 2011). Pendekatan penulisan dengan pendekatan komparatif dan perundang-undangan yaitu dengan melihat praktik sistem pembiayaan yang diterapkan beberapa bandar antariksa di dunia yaitu Amerika Serikat, Uni Eropa, dan Selandia Baru.

2. Pembiayaan dalam Pembangunan Bandar Antariksa

Desain pembangunan bandar antariksa berimplikasi terhadap besarnya anggaran yang ditanggung oleh pihak penyelenggara (LAPAN, 2019). Faktor utama yang mempengaruhi biaya kompleks peluncuran terbagi menjadi dua kategori utama; faktor wahana atau kendaraan dan faktor lokasi. Faktor wahana terdiri dari aspek-aspek seperti ukuran kendaraan, nominal dan total bahan bakar, atau propelan serta strategi operasional. Sementara itu, ketersediaan infrastruktur yang dapat digunakan saat ini, potensi pembagian akses dengan mitra lokasi, dan kondisi geografis merupakan aspek-aspek yang mempengaruhi faktor lokasi.

Ukuran kendaraan peluncur merupakan faktor utama dalam menentukan luas dari fasilitas kompleks dan perlengkapan peluncuran. Konsep dari ukuran kendaraan meliputi dimensi fisik, berat, dan keseluruhan daya dorong (*overall thrust*). Hubungan antara biaya pembangunan bandar antariksa dengan daya dorong dapat membantu mengukur apa yang diketahui secara intuitif yaitu roket kecil menggunakan total infrastruktur yang secara signifikan lebih sedikit daripada roket besar. Roket kecil dapat diluncurkan dari rel yang dapat dipasang di atas trailer jalan. Roket besar diluncurkan dari tunggangan dengan saluran pembuangan, fasilitas akses, pasokan propelan, dan kemampuan untuk perakitan dan integrasi kendaraan di lokasi. Roket yang sangat besar diluncurkan dari platform peluncuran non-statis dan mungkin memerlukan semua sistem di atas, termasuk sistem penekan suara dan sistem pembakaran tekanan tinggi (LAPAN, 2019).



Gambar 1: Biaya Fasilitas Terhadap Hubungan Dorong Kendaraan. Sumber: Gulliver, Brian S. dan G. Wayne Finger (2014)

Tabel 1: Biaya Fasilitas yang Diinterpolasi

Vehicle	Vehicle Thrust (lbs)	Interpolated Facilities Cost (2007\$, Millions)
Delta IV	1,950,000	\$260 - \$800
Atlas V	2,150,000	\$290 - \$900
Ares 1	3,500,000	\$460 - \$1,500

Tabel 1 Lanjutan: Biaya Fasilitas yang Diinterpolasi

Vehicle	Vehicle Thrust (lbs)	Interpolated Facilities Cost (2007\$, Millions)
Titan IV	3,900,000	\$500 - \$1,600

Sumber: Finger, G. Wayne, et. al. (2007)

Berikutnya adalah total jenis propelan. Setiap tipe propelan memerlukan satu set sistem untuk mendukung keamanan operasinya. Hubungan antara jenis propelan dengan fasilitas dapat dilihat dalam gambar berikut.

Tabel 2: Support System

Support System	Solid	Cyrogenic	Hypergolic	Liquid Hydrocarbon	Peroxide	Hybrid
Large Capacity Cranes	v					v
Storage Facilities with Adequate Separation Distances	v	v	v	v	v	v
Propellant Capable Vehicle Storage and Transport Routes	v					v
Propellant Unloading Facilities		v	v	v	v	v
Propellant Transfer Equipment		v	v	v	v	v
Spill Containment		v	v	v	v	v
Gas Purge and Pressurization Systems		v	v	v	v	v
Spill Ventilation and Scrubbers			v			
Breathing Air Systems			v			
Dilution/Disposal Systems					v	

Sumber: Finger, G. Wayne, et. al. (2007)

Selanjutnya, strategi operasional yaitu strategi yang menggambarkan perakitan, integrasi, pengujian, dan rencana peluncuran untuk kompleks peluncuran. Strategi operasional yang dipilih memiliki dampak besaran biaya pada kompleks peluncuran. Bagian penting dari strategi ini antara lain: (i) frekuensi peluncuran; (ii) jenis wahana antariksa yang dapat digunakan kembali; (iii) metode integrasi; (iv) orientasi wahana. Terkait frekuensi peluncuran, jika rencana operasional menyediakan sedikit peluncuran per tahun, maka pemanfaatan fasilitas dan peralatan rendah, serta jumlah fasilitas yang diperlukan minim. Ketika frekuensi peluncuran meningkat, maka pemanfaatan fasilitas meningkat, bahkan memerlukan fasilitas atau kompleks peluncuran tambahan. Kemudian, terkait dengan penggunaan kembali, jika wahana peluncur menggunakan komponen yang dapat digunakan kembali, bandar antariksa harus memiliki fasilitas dan peralatan untuk pemulihan, transportasi, dan daur ulang komponen tersebut.

Mengenai metode integrasi, ada 2 (dua) strategi operasional dasar untuk kendaraan peluncur yaitu: *Build on Pad* (BOP) dan *Integrate-Transfer-Launch* (ITL). BOP memerlukan fasilitas besar di lokasi peluncuran untuk menangani komponen, mengelola muatan, merakit kendaraan dan komponen muatan utama dalam orientasi peluncuran di kompleks peluncuran. Sedangkan ITL memerlukan fasilitas untuk perakitan wahana dan muatan serta integrasi di lokasi selain kompleks peluncuran. Wahana yang telah diintegrasikan kemudian dipindahkan ke lokasi peluncuran, dimana wahana tersebut diisi dengan bahan bakar (bila perlu) dan diluncurkan. Kebanyakan bandar antariksa tidak sepenuhnya BOP atau ITL, tetapi gabungan keduanya. Bagi bandar antariksa yang berencana atau memiliki frekuensi peluncuran tinggi, sebaiknya menggunakan strategi ITL untuk mengurangi waktu di landasan (LAPAN, 2019).

Orientasi wahana selama pemrosesan adalah pendorong utama dalam menentukan ketinggian fasilitas pendukung. Ketika fasilitas pendukung kendaraan semakin

tinggi, biaya unit tambahannya meningkat dikarenakan: angin, seismik, dan faktor lainnya. Orientasi kendaraan selama peluncuran sangat mempengaruhi kebutuhan bangunan dan konfigurasi keseluruhan kompleks peluncuran. Orientasi peluncuran vertikal mengembangkan pondasi muatan spesifik yang tinggi di dalam area yang kecil, membutuhkan metode untuk membelokkan buangan dan kerap membutuhkan metode pengelolaan akustik lokal. Seringkali, transfer komponen horizontal mendaului peluncuran vertikal, membutuhkan peralatan pendukung besar untuk membuat rotasi menjadi vertikal. Orientasi peluncuran horizontal memerlukan dukungan untuk kendaraan selama gerakan awal (melalui rel atau landasan pacu), tetapi biasanya tidak ada ketentuan untuk defleksi atau akustik buangan (LAPAN, 2019).

Selanjutnya, faktor kedua adalah faktor lokasi. Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, ketersediaan infrastruktur yang dapat digunakan saat ini, potensi pembagian akses dengan mitra lokasi, dan kondisi geografis adalah aspek-aspek yang mempengaruhi faktor lokasi. Cakupan infrastruktur tersedia yang dapat digunakan memainkan peran penting dalam menentukan biaya kompleks peluncuran. Infrastruktur yang ada yang dalam kondisi buruk, tidak dikonfigurasi dengan benar, atau terlalu kecil untuk mendukung wahana dapat menambah biaya keseluruhan. Rumusan dasarnya adalah sebagai berikut (LAPAN, 2019):

biaya bersih bandar antariksa = biaya yang diperlukan
– kredit dari fasilitas yang telah ada dan bermanfaat
+ biaya tambahan untuk pemugaran

Idealnya, seseorang ingin menemukan lokasi peluncuran baru di landasan aktif yang kurang dimanfaatkan dengan ukuran untuk kendaraan yang lebih besar. Itulah yang terjadi dalam penemuan landasan peluncuran *Spaceport Florida Authority* di SLC 46 di Cape Canaveral Air Station. Saluran pembuangan pada stasiun tersebut masih cukup memadai, infrastruktur tenaga listrik, air, dan komunikasi yang ada juga masih dalam kondisi baik dan memadai. Renovasi utama yang dilakukan adalah pijakan peluncuran dan struktur akses mobilisasi baru. Demikian pula, Lockheed Martin Corporation menemukan kompleks peluncuran West Coast Athena di SLC-6, yang memiliki saluran pembuangan gas dan struktur akses dengan ukuran untuk Space Shuttle yang jauh lebih besar. Ketika menggunakan situs peluncuran lama yang ditinggalkan, ada beberapa struktur peluncuran tingkat atas yang dapat digunakan untuk kendaraan baru. Utilitas tingkat bawah (seperti pipa air) mungkin memerlukan penggantian untuk menghindari kegagalan dalam lingkungan peluncuran. Pencemaran lingkungan bawah tanah umum terjadi dan memerlukan pembersihan yang mahal. Jika memungkinkan, ketika kompleks peluncuran sedang tidak digunakan, maka bandar antariksa dapat mendukung operasi peluncuran wahana yang berbeda. Hal tersebut dapat menghasilkan biaya kompleks yang dibagi diantara beberapa program. Kompleks peluncuran multi-kendaraan dapat dibangun untuk kendaraan dengan ukuran dan kelas bahan bakar serupa. (SLC-46 mendukung Trident, Athena, Taurus, dan kendaraan lain).

Faktor lokasi seperti zona seismik dan paparan angin topan, memengaruhi biaya peluncuran fasilitas kompleks dan strategi operasional. Masalah lain yang lebih spesifik contohnya di pedalaman Australia seperti semprotan garam laut, suhu, angin, dan debu halus juga memengaruhi biaya. Logistik dasar untuk memasukkan tenaga kerja terampil dan bahan bangunan dan mengeksport teknologi yang terkontrol juga meningkatkan total biaya fasilitas peluncuran. Akses ke kompleks peluncuran memengaruhi fasilitas yang diperlukan untuk rencana operasional. Pengangkutan motor roket padat besar dari lokasi manufaktur ke kompleks peluncuran jarak jauh dapat memerlukan pelabuhan baru, jalur kereta api tambahan, atau keduanya. Pengangkutan kendaraan besar berbahan bakar cair memerlukan perluasan lapangan terbang dan kebijakan untuk membuat atau mengirim *cryogen* secara lokal. Geometri kendaraan sering menjadi faktor penentu dalam memilih metode transportasi. Beberapa komponen kendaraan terlalu besar untuk ditransfer dengan pesawat terbang. Beberapa sangat besar sehingga membutuhkan transportasi tongkang. Terakhir, peraturan lingkungan dan pendapat sosial dari lokasi yang dipilih juga akan mempengaruhi seberapa luas (dan mahal) kegiatan peluncuran dan perencanaan sosial yang akan dihadapi (LAPAN, 2019).

Biaya pembangunan sebuah bandar antariksa berdasarkan faktor-faktor di atas, memerlukan biaya yang besar. Hal ini umumnya membuat pembiayaan proyek pembangunan bandar antariksa tidak ditanggung sendiri melainkan melalui kerjasama. Adapun kerjasama tersebut dapat dilakukan baik dalam lingkup pemerintah dengan swasta bahkan secara internasional. Pada bab selanjutnya akan dibahas mengenai contoh mekanisme pembiayaan pembangunan bandar antariksa yang dilakukan oleh beberapa negara.

3. Praktik Negara-Negara

3.1. Amerika Serikat

Amerika Serikat (AS) adalah negara yang memiliki bandar antariksa cukup banyak. Di negara ini, bandar antariksa dapat dimiliki dan dioperasikan baik oleh pemerintah atau entitas swasta (Mineiro, 2008). Bandar antariksa yang dimiliki dan dioperasikan oleh pemerintah federal AS disebut *federal range*. Bandar antariksa jenis ini dibebaskan dari ketentuan perijinan (Federal Aviation Administration) FAA, pajak, dan regulasi lainnya saat melakukan aktivitas untuk pemerintah AS. Operator bandar antariksa swasta sering bekerja dalam kemitraan dengan bandar antariksa federal, memanfaatkan fasilitas federal. Pada awalnya, bandar antariksa federal hanya melayani kepentingan pemerintah, baik sipil maupun militer. Perkembangan komersialisasi kegiatan keantariksaan membuat bandar antariksa ini juga dibuka untuk layanan komersial atau bisnis. Saat bandar antariksa federal melakukan kegiatan komersial (peluncuran non-pemerintah) mereka tunduk pada perizinan dan regulasi sebagai bandar antariksa komersial (Mineiro, 2008).

Saat ini, mengingat pertumbuhan eksponensial dalam pasar layanan peluncuran komersial di Amerika Serikat, terdapat upaya beberapa negara bagian untuk menawarkan berbagai insentif guna mendorong pembangunan bandar antariksa komersial di wilayah mereka. Senat negara bagian Georgia mengesahkan rancangan peraturan untuk memfasilitasi operasi penerbangan antariksa untuk pengembangan bandar antariksa di Camden County. Salah satu tujuan aturan Georgia ini adalah untuk membatasi tanggung jawab entitas penerbangan antariksa berdasarkan persetujuan para pihak yang terlibat. Konsep ini meniru *the Virginia Space Liability and Immunity Act and the Florida Informed Consent for Spaceflight Act*. Selain itu, negara bagian Florida membentuk sebuah badan "*Space Florida*" untuk menarik dan mempertahankan mitra dirgantara dari sektor swasta untuk meningkatkan ekonomi di negara bagian Florida dengan mengembangkan dan mengoperasikan fasilitas infrastruktur yang ditargetkan untuk meningkatkan bandar antariksa negara bagian yang ada di Cape Canaveral. Tujuan mendasar dari setiap undang-undang negara bagian ini adalah untuk mempromosikan investasi dalam proyek bandar antariksa ini dengan dukungan dari sektor pemerintah.

Bandar antariksa Cape Canaveral (CCS) merupakan salah satu kompleks peluncuran yang bersejarah di Amerika Serikat yang terletak di bagian pantai timur Florida dengan luas sekitar 157.400 hektar. Lahan CCS terbagi menjadi beberapa kepemilikan, NASA memiliki yurisdiksi sebesar 140.000 hektar yang mana 56.000 hektar di dalamnya diperoleh melalui izin penggunaan dari Pemerintah Florida, sedangkan the United States Air Force (USAF) memiliki yurisdiksi sebesar 17.420 hektar. CCS berada di koordinat 28.6° bujur utara dan 80.6° bujur barat. Posisi tersebut menawarkan rentang lintasan keamanan peluncuran yang luas, yaitu berkisar antara 35° hingga 120° sehingga mendukung berbagai misi ke orbit Bumi serta misi ke planet lain atau Bulan. Pada mulanya, pembangunan CCS dilakukan menggunakan biaya Pemerintah Federal Amerika Serikat. NASA dan USAF akan fokus pada pengembangan di wilayahnya. Namun, seiring perkembangan pasar komersial dan pembatasan anggaran pemerintah federal, dibentuklah lembaga independen Space Florida pada tahun 2006. Kewenangan dan tanggung jawab Space Florida dijelaskan melalui Bab 331, Bagian II, Statuta Florida. Sejak saat itu, Space Florida menjadi satu-satunya lembaga yang berwenang untuk mengelola dan mengembangkan CCS, termasuk pembiayaannya. Setelah Space Florida terbentuk, sumber pendanaan untuk mengembangkan dan membangun fasilitas baru di CCS tidak lagi bergantung pada anggaran federal. Sebagai *land manager* dan *regulator*, Space Florida memiliki skema pendanaan dalam pembangunan dan

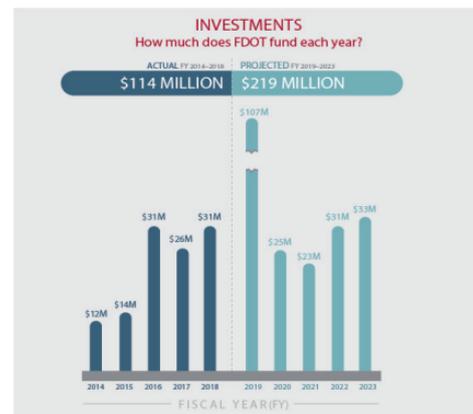
pengembangan fasilitas di CCS. Dengan skema pendanaan tersebut, NASA dan USAF dapat fokus pada pengembangan fasilitas dan misi pemerintah lainnya yang terkait. Meski demikian, NASA dan USAF tetap memegang status sebagai pemilik properti di CCS, hanya saja mereka dapat menyewakan lahan tersebut atau menghibahkannya melalui sebuah kontrak. Sumber-sumber pendanaan tidak hanya berasal dari pihak swasta atau industri komersial, tetapi juga dari pemerintah negara bagian Florida (*Florida Department of Transportation*, 2016).

Salah satu sumber pendanaan dari pemerintah negara bagian Florida adalah program perubahan bandar antariksa (*Spaceport Improvement Program*). Pendanaan ini berasal dari anggaran departemen transportasi Florida (FDOT) dan hanya dapat digunakan untuk proyek-proyek transportasi seperti sistem intermoda strategis (SIS), pelabuhan, serta lintasan kereta yang memberi akses ke bandar antariksa. Komitmen ini terdapat dalam Bagian 334.044 (32) Statuta Florida. Meskipun Statuta Florida tidak menyebutkan besaran atau porsi anggaran yang diberikan oleh FDOT, pada praktiknya FDOT dapat memberikan bantuan hingga 50% dari biaya modal proyek yang memenuhi syarat, sedangkan sisa dananya berasal dari Space Florida. Besaran dan alokasi pendanaan FDOT melalui program perubahan bandar antariksa dapat dilihat melalui bagan berikut.

Figure 2a:
Spaceport Improvement Program Funding



Spaceport Investment Funding



Gambar 2: Alokasi Pendanaan FDOT melalui Program Perubahan Bandar Antariksa. Sumber: Florida Department of Transportation (2018)

Selain FDOT, sumber pendanaan dapat berasal dari operator atau mitra dirgantara lainnya (*aerospace partners*). Mitra dirgantara yang dimaksud dapat berupa entitas publik maupun privat, termasuk di dalamnya bandar antariksa yang berlisensi, serta pemerintah federal lainnya seperti NASA, USAF, dan Angkatan Laut. Contohnya di tahun 2010, Space Florida memulai program renovasi sebanyak dua tahap pada Kompleks Peluncuran 46 (SLC-46) untuk mengakomodasi kebutuhan peluncuran baik dari segi sipil, komersial, hingga militer. Proyek ini meliputi studi lingkungan, perencanaan, pembangunan, hingga pemeliharaan kemampuan sistem saat ini. Total nilai proyek ini adalah US\$6.6 juta. Pada tahun 2018, pembangunan dan instalasi sistem perlindungan petir di landasan peluncuran ini juga dilakukan dengan anggaran sebesar US\$3.5 juta. Seluruh pengeluaran ini ditanggung oleh pemerintah federal, negara bagian, dan mitra lokal (Space Florida, 2018).

Komponen kunci dari pengoperasian bandar antariksa yang sukses adalah pendanaan federal untuk pembangunan infrastruktur. Pemerintah federal secara tradisional memberikan pendanaan yang sangat signifikan untuk mengembangkan, memperbaiki, dan meningkatkan semua bentuk infrastruktur transportasi, termasuk pendanaan untuk jalan raya, jembatan, dan sistem jalan raya antarnegara bagian termasuk bandara dan pelabuhan, namun tidak memiliki program federal yang memberikan dukungan keuangan untuk infrastruktur bandar antariksa secara khusus. Saat ini sedang diupayakan sejumlah opsi untuk memberikan dukungan tersebut termasuk Program Peningkatan Bandara, Program Hibah Pendampingan Infrastruktur Transportasi Antariksa, DOT *Discretionary Grants Program*, dan Program Infrastruktur Bersama *Department of Defense* (DoD) atau FAA. Namun, masing-masing membutuhkan modifikasi signifikan

agar efektif. Sebagai alternatif, pembuatan *Spaceport Network Improvement Program* diusulkan sebagai pendekatan yang komprehensif, bertahap, dan berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan mendesak (Global Spaceport Alliance, 2020).

Pemerintah federal AS secara eksisting memiliki sejumlah program pembiayaan yang dapat dimodifikasi untuk pembiayaan bandar antariksa.

a. Program Perbaikan Bandara (AIP)

Dukungan finansial untuk infrastruktur bandara oleh pemerintah federal dimulai selama Perang Dunia II. Sebelumnya, bandara dianggap sebagai tanggung jawab lokal atau swasta, meskipun pemerintah federal memang memberikan pengecualian pajak untuk bunga obligasi kota terkait bandara. Setelah perang, Kongres mengesahkan Undang-Undang Bandara Federal tahun 1946, yang menciptakan program bantuan federal untuk bandara. Undang-undang tersebut menyerukan pembuatan rencana nasional untuk pengembangan bandara di Amerika Serikat, dengan tujuan menciptakan sistem bandara publik yang akan memenuhi kebutuhan penerbangan sipil. Sebenarnya ada lima sumber utama pendanaan pengembangan modal bandara: Airport Improvement Program (AIP) grants, obligasi bebas pajak, hibah negara bagian dan lokal, dan pendapatan operasi bandara, termasuk item-item seperti sewa penyewa dan biaya pendaratan. Contoh jenis proyek yang memenuhi syarat untuk pendanaan AIP meliputi *runway construction/rehabilitation, taxiway construction/rehabilitation, apron construction/rehabilitation, airfield lighting, airfield signage, airfield drainage, land acquisition, weather observation stations, navigation aids, planning studies, environmental studies, safety area improvements, airport layout plans, access roads located on airport property*. Bandar antariksa berlisensi FAA sesungguhnya merupakan bandara yang memenuhi syarat untuk mengajukan pendanaan AIP. Namun, FAA telah menentukan bahwa operasi komersial keantariksaan tidak termasuk kegiatan dirgantara, sehingga proyek infrastrukturnya tidak dapat didanai melalui hibah AIP. Kongres bisa menghilangkan kendala tersebut dengan mengubah definisi kegiatan dirgantara.

b. *Space Transportation Infrastructure Matching Grants Program* (Public Law 103-272, 1994)

Aturan ini menyatakan bahwa tujuan dari kewenangan hibah adalah untuk menjamin ketahanan infrastruktur transportasi antariksa Amerika Serikat. Hal ini termasuk pembangunan infrastruktur transportasi antariksa komersial, mencakup konstruksi, perbaikan, desain, dan rekayasa infrastruktur transportasi, serta studi teknis untuk menentukan infrastruktur transportasi antariksa yang dapat memenuhi kebutuhan industri transportasi antariksa komersial Amerika Serikat. Namun, dalam program ini, besaran dana federal hanya maksimal hingga 50% dari total biaya yang dibutuhkan. Pihak swasta juga diharuskan menyediakan dana minimal 10%.

c. *DOT Discretionary Grants Programs*

Hibah ini terbatas pada jalan raya, jembatan, transit, kereta api, pelabuhan, atau transportasi antar moda.

d. *Joint DoD/FAA Infrastructure Program*

Merupakan program untuk meningkatkan infrastruktur dan kegiatan pendukung operasi bandar antariksa berlisensi FAA. Program ini tidak bisa digunakan untuk bandar antariksa komersial. Saat ini, *National Spaceport Network* yang terdiri dari bandar antariksa federal dan swasta tengah mengajukan usulan pendanaan baru yang meliputi tiga fase, antara lain:

(a) Fase 1

Hibah Spay/Neuter Initiative Program (SNIP) akan berjumlah sekitar \$ 8,5 juta dengan mengikuti model DOT Discretionary Grants Programs dan hibah Undang-Undang CARES (sebagai tanggapan atas dampak dari Coronavirus), dengan kecepatan dan fleksibilitas menjadi fitur utama. Tujuan utamanya untuk memenuhi kebutuhan fasilitas yang mendesak

dan kritis terhadap keselamatan; untuk memastikan bahwa peralatan dan fasilitas bandar antariksa dipelihara dengan baik dan diperbaiki; untuk tetap mempekerjakan pekerja bandar antariksa; dan untuk menjaga peringkat kredit bandar antariksa stabil. Hibah memungkinkan untuk 100 persen *share* Federal.

(b) Fase 2

Hibah SNIP akan diberikan menggunakan proses sebelumnya tetapi dengan dua modifikasi utama, pendanaan akan sangat meningkat (untuk memungkinkan mengakomodasi proyek infrastruktur yang lebih signifikan), *share* Federal maksimum 50 persen akan diubah menjadi 90 persen

(c) Fase 3

SNIP akan menjadi lebih seperti AIP dengan pendanaan diharapkan mencapai 100 juta USD per tahun. Tahap 3 ini kemungkinan dapat dimulai setelah ekonomi antariksa global dinilai secara independen dan obyektif dengan total \$ 1 triliun, sebuah pencapaian yang diperkirakan terjadi pada tahun 2040 menurut sejumlah perusahaan jasa keuangan. Pada saat itu, industri antariksa komersial diharapkan akan mapan dan memiliki pijakan keuangan yang kokoh sehingga memungkinkan pengguna untuk membantu mendanai infrastruktur yang dibutuhkan.

3.2. Uni Eropa

Uni Eropa memiliki praktik yang unik dalam pembangunan bandar antariksanya dimana pada awalnya bandar antariksa komersial dibangun dan dioperasikan oleh salah satu negara anggotanya yaitu Prancis. Namun, dalam perkembangannya diambil alih oleh Uni Eropa menjadi bandar antariksa bersama. Dalam hal ini adalah Bandar Antariksa Guiana atau yang dikenal dengan *Guiana Space Centre* (CSG) yang terletak dekat Kourou di French Guiana, Amerika Selatan. Pada tahun 1964, French Guiana dipilih oleh pemerintah Prancis sebagai tempat situs peluncuran antariksa karena lokasinya strategis yang terletak di pantai Atlantik baik untuk peluncuran kearah utara dan timur, kemudian berada didekat jalur khatulistiwa (5,3° lintang utara) yang memberi kecepatan lebih saat peluncuran sekitar 460 meter per detik, serta wilayah ini memiliki jumlah populasi yang sedikit dan bentang kawasan alam yang baik membuat kawasan ini terlindungi dari gempa bumi dan badai. (Roberts, T. G., 2019)

1. Pembiayaan Bandar Antariksa Guiana

CSG merupakan bandar antariksa modern dengan tiga kendaraan peluncur yang beroperasi penuh yaitu Ariane, Soyuz dan Vega (Chemoul, B., 2018). Fasilitas di CSG telah meluncurkan roket Ariane dan Soyuz yang merupakan kendaraan peluncuran aktif milik ESA, dan Roket Soyuz yang merupakan milik Rusia. Dengan demikian CSG merupakan satu-satunya *spaceport* di dunia yang mendukung peluncuran orbital menggunakan kendaraan dari dua badan antariksa nasional yang berbeda yaitu Eropa dan Rusia (McKie, 2011).

Pertama, keterlibatan ESA di CSG dimulai sejak tahun 1975, disaat pemerintah Perancis menawarkan ESA untuk berbagi bandar antariksa Guiana (ESA, 2020). ESA menyetujui pendanaan untuk meningkatkan fasilitas peluncuran di bandar antariksa Guiana untuk mempersiapkan peluncuran Ariane yang sedang dikembangkan. Tahun 1976, anggaran tahunan bandar antariksa untuk pembangunan dan pemeliharaan CSG mencapai sekitar 300 juta Franc, sepertiganya didanai oleh Prancis dan sisanya oleh Badan Antariksa Eropa (Zak, A., 2008). Sejak saat itu, ESA terus mendanai dua pertiga dari anggaran tahunan bandar antariksa untuk membiayai operasi dan investasi yang diperlukan dalam mempertahankan layanan tingkat atas yang disediakan oleh CSG (ESA, 2020).

Biaya yang dihabiskan ESA untuk peluncur baru yaitu Vega-C dan Ariane 6, menghabiskan €3,4 miliar selama lima tahun, ditambah € 600 juta untuk pembangunan landasan peluncuran baru di CSG. Pengeluaran ini ternyata

secara signifikan mendorong kegiatan ekonomi. ESA telah menghitung bahwa setiap €100 yang dibelanjakan untuk pengembangan Ariane 5, €320 dihasilkan sebagai nilai tambah ekonomi tambahan. Atas dasar ini, €50 miliar omset dihasilkan di antariksa Eropa dan industri selain antariksa antara tahun 2000 dan 2012 (Assemblée Nationale, 2019).

Hingga saat ini, ESA telah menginvestasikan lebih dari €2 miliar untuk meningkatkan dan mengembangkan fasilitas darat di bandar antariksa Eropa. ESA memiliki infrastruktur khusus yang dibangun untuk peluncur Ariane, Soyuz dan Vega, termasuk gedung peluncur dan persiapan satelit, fasilitas operasi peluncuran, dan pabrik untuk membuat propelan padat dan mengintegrasikan motor roket padat (ESA, 2020). Dengan keterlibatan ESA ini, perlahan CSG yang awalnya digunakan untuk program antariksa Prancis secara bertahap telah menjadi bandar antariksa Uni Eropa, sesuai dengan perjanjian yang telah dibuat antara ESA dan pemerintah Prancis (Arianespace, 2015).

Pada 25 Maret 2009, ESA dan CNES menandatangani kontrak €435 juta untuk memastikan ketersediaan rangkaian peluncuran CSG untuk program dan aktivitas ESA untuk eksploitasi peluncur Ariane, Vega, dan Soyuz selama 2009 hingga 2013. Mulai 2009, rangkaian peluncur Ariane, Vega, dan Soyuz akan dioperasikan dari CSG di bawah kerangka hukum baru, yang secara khusus mencakup perjanjian antara ESA dan Pemerintah Prancis tentang CSG dan layanan terkait. Berdasarkan perjanjian ini, Pemerintah Prancis menjamin kepada ESA ketersediaan CSG untuk program dan kegiatan ESA untuk eksploitasi Ariane, Vega dan Soyuz. Pemerintah Prancis telah menunjuk CNES sebagai otoritas yang bertanggung jawab atas pelaksanaan jaminan ini atas namanya melalui kontrak yang baru saja dibuat antara ESA dan CNES (ESA, 2009).

Kedua, proyek Soyuz di CSG sudah dibicarakan sejak pertengahan 1990-an setelah Rusia menawarkan ke Prancis, dan baru dilakukan penandatanganan kesepakatan antara ESA dan Rusia tentang Soyuz di CSG tanggal 19 Januari 2005 (Ingold, O., 2006), yang akhirnya peluncur Soyuz buatan Rusia akan lepas landas dari CSG Pada tahun 2008. Total biaya Eropa untuk pemasangan sistem peluncuran Soyuz di Guyana Prancis diperkirakan mencapai €344 juta (kondisi ekonomi 2003). Biaya ini dibagi antara negara-negara Peserta ESA yang menyediakan €223 juta, dan Arianespace yang menyumbang €121 juta. Rincian biaya tersebut meliputi: (i) Pembangunan infrastruktur segmen darat di Guyana Prancis oleh perusahaan-perusahaan Eropa, (ii) Adaptasi peluncur Soyuz dengan regulasi CNES / CSG, (iii) Pengembangan, pembuatan dan transportasi peralatan Rusia, dan (iv) Biaya internal manajemen industri dan ESA (ESA, 2005).

Adapun pihak-pihak yang terlibat dalam proyek Soyuz ini adalah: (i) ESA bertanggung jawab atas program keseluruhan, (ii) ROSCOSMOS bertanggung jawab atas kegiatan di Federasi Rusia, (iii) CNES adalah kontraktor utama dan Arsitek Sistem, yang bertanggung jawab atas pengembangan Program, dan bertanggung jawab atas aktivitas Eropa dan Rusia, (iv) CNES CSG bertanggung jawab atas jangkauan peluncuran dan keselamatan penerbangan, (v) Arianespace bertanggung jawab atas aktivitas Rusia, (vi) TsSKB-Progress adalah desainer umum peluncur Soyuz ST, (vii) KBOM bertanggung jawab atas semua peralatan darat zona peluncuran, dan (viii) NPO-Lavotchkine adalah desainer umum tingkat atas Fregat (Coulon, D., 2012).

2. Peran Masing-Masing Pihak dalam Pembangunan Bandar Antariksa Guiana

Koordinasi umum Guiana Space Center dilakukan oleh CNES, ESA, serta perusahaan Arianespace yang bertindak sebagai operator peluncuran. Ketiga entitas ini adalah pemeran utama dalam seluruh pengoperasian Guiana Space Center (Arianespace, 2015). Berikut penjabaran tugas masing-masing pihak tersebut di Guiana Spaceport:

(a) Badan Antariksa Prancis - CNES

CNES menjadi pemain utama dalam usaha antariksa Eropa yang bertugas menguraikan, mengusulkan, dan melaksanakan kebijakan antariksa. Selama lebih dari 40 tahun, CNES bertanggungjawab dalam manajemen proyek program Ariane melalui kerja sama dengan peneliti dan industri Eropa. Tugas CNES di CSG adalah untuk (ESA, 2020a):

- i. memelihara dan mengembangkan *Spaceport launch range infrastructures* untuk memastikan peluncuran yang aman (*maintain and develop the Spaceport launch range infrastructures which ensure safe launches*);
- ii. memelihara dan mengembangkan *Spaceport launch range infrastructures* untuk memastikan peluncuran yang aman (*maintain and develop the Spaceport launch range infrastructures which ensure safe launches*);
- iii. memberikan dukungan penting untuk kendaraan peluncuran dan persiapan satelit (*provide essential support for launch vehicle and satellite preparation*);
- iv. memastikan bahwa aktivitas peluncuran tidak berdampak negatif pada lingkungan (*ensure that launch activities do not have a negative impact on the environment*);
- v. mengoordinasikan operasi selama pengujian atau peluncuran (*coordinate operations during a test or launch*);
- vi. mengumpulkan dan memproses data dari jaringan stasiun bumi di seluruh dunia yang melacak pengujian dan peluncuran Ariane (*collect and process data from the network of ground stations around the world that track Ariane tests and launches*);
- vii. memelihara dan mengoperasikan situs, dan mengatur kunjungan publik ke Bandar Antariksa (*maintain and operate the site, and organise public visits to the Spaceport*).

Selain aktivitasnya di sektor antariksa, CNES telah menjadi aktor utama dalam distribusi bantuan pembangunan Prancis ke Guyana Prancis sejak tahun 2000. Sebagai bagian dari rencana pembangunan Pemerintah Prancis untuk departemen luar negerinya, CNES terlibat dalam pengembangan infrastruktur untuk pariwisata dan dalam proyek *telemedicine* yang dirancang untuk memberikan perawatan kesehatan di daerah yang sulit dijangkau.

(b) ESA

ESA adalah pemilik infrastruktur peluncur Ariane 5, Vega, dan Soyuz. Ini termasuk gedung peluncur dan persiapan satelit, fasilitas operasi peluncuran, dan fasilitas produksi peluncur untuk penguat propelan padat Ariane 5 yang sebagian besar diproduksi dan diintegrasikan di Bandar Antariksa. Selain mewakili agensi dan negara anggotanya di bandar antariksa, kantor ESA juga bertanggung jawab untuk (ESA, 2020b):

- i. memantau pelaksanaan kontrak antara ESA dan CNES untuk menjalankan Spaceport (*monitoring the implementation of the contract between ESA and CNES for the running of the Spaceport*);
- ii. berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan strategis, terutama yang berkaitan dengan perencanaan, kebijakan industri dan hubungan masyarakat (*participating in strategic decision-making processes, particularly those concerned with planning, industrial policy and public relations*);
- iii. memantau partisipasi industri Eropa (*monitoring the participation of European industry*);
- iv. menerima tamu VIP, delegasi pemerintah, dan tamu ESA lainnya

yang mengunjungi situs (*hosting VIPs, government delegations and other ESA guests visiting the site*);

- v. memastikan bahwa dimensi Eropa menjadi perhatian (*ensuring that the European dimension of the centre is highlighted*).

(c) ARIANE

Arianespace didirikan tahun 1980 sebagai perusahaan layanan dan solusi peluncuran pertama di dunia. Saat ini, Arianespace memiliki 21 pemegang saham dari sepuluh negara Eropa. Sejak awal, Arianespace telah menandatangani lebih dari 350 kontrak peluncuran dan meluncurkan 311 satelit. Lebih dari dua pertiga satelit komersial yang sekarang beroperasi di seluruh dunia diluncurkan oleh Arianespace. Perusahaan membukukan penjualan sebesar 1013 juta euro pada 2011 (Arianespace, 2015). Arianespace bertanggung jawab untuk menempatkan muatan satelit pelanggannya ke orbit. Dengan memasarkan layanan peluncuran, memperoleh kendaraan peluncuran, mempersiapkan misi dan menangani semua hubungan dengan pelanggan; dengan tujuan ganda menjadi pemimpin dalam transportasi ruang komersial dan menjamin akses independen Eropa ke antariksa. Di bandar antariksa di Guyana Prancis, Arianespace mengelola tim industri yang mengintegrasikan dan mempersiapkan peluncuran, serta mengawasi kampanye satelit sejak kedatangan pesawat antariksa tersebut melalui injeksi ke orbit (Arianespace, 2010). Di CSG Arianespace bertanggung jawab untuk (ESA, 2020):

- i. meluncurkan operasi (*launch operations*);
- ii. mengoperasikan situs peluncuran Ariane 5, Vega dan Soyuz (*operating the Ariane 5, Vega and Soyuz launch sites*).

3.3. Selandia Baru

Kompleks Peluncuran milik Rocket Lab di utara kepulauan Selandia Baru ("*Mahia Peninsula Launch Site*") atau dikenal juga sebagai "*Rocket Lab Launch Complex-1*") merupakan salah satu bandar antariksa yang baru aktif di dunia. Kompleks ini mulai dibangun pada tahun 2016 dan memakan waktu selama 9 (sembilan) bulan. Bandar antariksa ini terletak di Mahia, Selandia Baru dengan koordinat 39.3° bujur selatan dan 177.9° bujur timur. Mahia terpilih sebagai lokasi peluncuran dikarenakan wilayahnya yang terpencil dan tidak padat penduduk sehingga memungkinkan frekuensi peluncuran yang lebih sering. Rocket Lab Launch Complex-1 memulai sejarah peluncurannya pada tanggal 21 Januari 2018 dengan program "*Still Testing*" (Roberts, Thomas G., 2019). Tempat peluncuran ini memiliki keunikan tersendiri karena kompleks ini dioperasikan oleh Rocket Lab, yang didirikan dan berdomisili di Amerika Serikat. Rocket Lab menjadi operator utama dalam pembangunan dan pengoperasian bandar antariksa ini. Mengingat lokasi bandar antariksa tersebut berada di Selandia Baru, Rocket Lab kemudian membentuk anak perusahaan Rocket Lab NZ.

Rocket Lab merupakan perusahaan yang pendanaannya murni berasal dari sektor swasta. Perusahaan ini pertama kali didirikan di Amerika Serikat pada tahun 2006. Kemudian, pada tahun 2013, perusahaan ini memperoleh penanaman modal dari Khosla Ventures (Amerika Serikat) dan K1W1 (New Zealand) untuk program roket *Electron*. Kemudian, pada tahun 2014 Lockheed Martin dan Bessemer Venture Partners (AS) turut serta menjadi investor untuk pengembangan program *Electron*. Pada tahun 2017, program roket ini kembali mendapat investor tambahan dari Promus Ventures (AS). Selain itu, Selandia Baru juga disebut memiliki saham substansial dalam perusahaan ini, namun tidak diketahui besaran resminya.

Dalam pembangunan Launch Complex-1, Rocket Lab menerima bantuan pendanaan dari investor dan Pemerintah Selandia Baru. Sejak awal rencana pembangunan hingga akhir tahun 2018, Rocket Lab berhasil mengumpulkan total dana lebih dari \$288 juta untuk membangun dan mengembangkan kemampuan landasan peluncuran serta fasilitas di kompleks peluncuran. Dana ini diperoleh dari berbagai investor seperti *Future Fund* (lembaga pendanaan Persemakmuran Australia), *Greenspring Associates*, *Khosla Ventures*, *Bessemer Venture Partners*, DCVC (Data Collective), *Promus Ventures*,

dan K1W1 (Barbaschow, Asha, 2018). Pemerintah Selandia Baru turut mendanai pembangunan dan pengembangan kompleks peluncuran ini sebesar \$8.3 juta. Sumber dana ini diambil dari pajak yang dibayarkan oleh warga negara New Zealand. Meski demikian, anggaran dari Pemerintah Selandia Baru dialokasikan untuk pembiayaan pengembangan fasilitas penunjang seperti jalan raya dan rel sebagai akses utama ke Mahia Peninsula (Stock, Rob, 2020).

Dari sisi regulasi, Undang-Undang Keantariksaan Selandia Baru, *Outer Space and High-altitude Activities Act 2017* ("OSHAA") tidak memuat ketentuan mengenai pembiayaan pembangunan bandar antariksa. Peraturan mengenai bandar antariksa terdapat dalam sub-bagian 5 tentang perizinan fasilitas (*facility licences*). Berbeda dari Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan, OSHAA tidak mengindikasikan kewarganegaraan operator bandar antariksa manapun, melainkan hanya menyebutkan perseorangan atau sekumpulan orang dapat mengajukan lisensi fasilitas kepada Menteri (*Minister of the Crown*). OSHAA juga memuat peraturan khusus terkait Mahia Peninsula dalam sub-bagian 2 mengenai perlindungan teknologi keantariksaan sensitif (*Protection of sensitive space technology*) (*Outer Space and High-altitude Activities Act, 2017*).

Berbeda dari negara-negara lainnya, peran Pemerintah Selandia Baru dalam pembangunan dan pengoperasian dapat dikatakan cukup minim. Hal ini dikarenakan mayoritas pembiayaan berasal dari investor swasta. Pemerintah Selandia Baru berwenang untuk memastikan bahwa kegiatan di kompleks peluncuran tidak bertentangan dengan kewajiban nasional dan internasional, serta tidak membahayakan kepentingan nasional. Kewenangan ini diwujudkan dalam hak untuk menghentikan segala aktivitas peluncuran di kompleks peluncuran tersebut. Terlebih, pemain utama dalam pembiayaan pembangunan kompleks peluncuran ini adalah Rocket Lab beserta para investornya. Dengan demikian, fokus skema pembiayaan ini bukanlah *public-private partnership*, melainkan penanaman modal asing (*foreign investment*).

Regulasi penanaman modal asing milik Selandia Baru, *Overseas Investment Act 2005*, cenderung bernuansa persetujuan (*consent*) dari pada pelarangan (*prohibition*). Pada dasarnya pihak asing dibebaskan untuk berinvestasi dalam kegiatan apa pun. Perbedaannya hanya terletak pada proses persetujuan bagi investasi pada tanah yang sensitif (seperti tanah penduduk dan wilayah pertanian), aset bisnis yang signifikan, dan kuota perikanan. Iklim investasi yang terbuka ini mengantarkan Selandia Baru untuk menduduki posisi kedua dalam peringkat *World Bank's Ease of Doing Business* di tahun 2015, posisi pertama dalam peringkat perlindungan investor Bank Dunia, serta peringkat pertama dalam *Transparency International Corruption Index* di tahun 2017.

Hal ini didukung pula oleh adanya agenda pertumbuhan bisnis (*Business Growth Agenda* atau BGA) yang dicanangkan oleh Pemerintah Selandia Baru di tahun 2012. Latar belakang agenda ini adalah untuk memulihkan bisnis pasca krisis ekonomi global dan untuk membangun lingkungan ekonomi yang lebih produktif dan kompetitif. BGA ini yang kemudian menjadi landasan kuat dalam reformasi legislatif, khususnya di enam sektor seperti pasar modal, keandalan dan keamanan tempat kerja, sumber daya, infrastruktur, dan pasar ekspor. BGA dan komitmen kuat pemerintah inilah yang menjadi faktor utama yang membuat proyek pembangunan dan pengoperasian kompleks peluncuran Mahia Peninsula ini dapat terlaksana.

4. Analisis

4.1. Gambaran Umum Praktik di Negara-Negara

Hasil penjabaran dan komparasi sistem regulasi pembiayaan bandar antariksa milik negara-negara menunjukkan adanya beberapa persamaan dan perbedaan. Persamaan tersebut dijelaskan lebih lanjut dalam sub-bab berikut.

Tabel 3: Komparasi regulasi pembiayaan bandar antariksa negara-negara

	AMERIKA SERIKAT (CCS)	UNI EROPA	SELANDIA BARU
Pengaturan	UU	Perjanjian	Perjanjian

Tabel 3 Lanjutan: Komparasi regulasi pembiayaan bandar antariksa negara-negara

	AMERIKA SERIKAT (CCS)	UNI EROPA	SELANDIA BARU
Implementasi kerja sama	Perusahaan Baru	Joint operation	Perusahaan Baru
Kendali	Pemerintah, Space Florida	ESA	Pemerintah, Rocket Lab
Bentuk kerja sama	PPP	Supranasional	Bilateral

Sumber: data diolah

4.1.1. Pengaturan

Pada dasarnya, tidak ada regulasi khusus yang mengatur tentang pembiayaan proyek pembangunan bandar antariksa. Sebagian besar perihal mengenai pembiayaan diatur ke dalam sebuah kontrak atau perjanjian tersendiri antar para pihak. Meski demikian, dari ketiga contoh praktik negara di bab sebelumnya terlihat bahwa ada dua pendekatan yang berbeda, yaitu pengaturan melalui peraturan perundang-undangan dan melalui kontrak. Pengaturan melalui regulasi dilakukan oleh Amerika Serikat (dhi. Negara bagian Florida). Dalam rangka melancarkan aktivitas Space Florida selaku entitas yang didirikan khusus untuk mengoperasikan CCS, maka pemerintah negara bagian Florida memandang perlu untuk mengikat komitmen para pihak ke dalam statuta tersendiri. Dalam statuta tersebut tersirat adanya pembagian beban pembiayaan fasilitas yang ditanggung oleh Pemerintah Federal dan yang ditanggung oleh Space Florida.

Berbeda dengan praktik di Selandia Baru, OSHAA sama sekali tidak menyebutkan mengenai beban pembiayaan, melainkan hanya memuat aturan general terkait jaminan keamanan teknologi di Rocket Lab Launch Complex-1 ini. Hal-hal teknis seperti terkait pembiayaan diatur dalam kontrak tersendiri. Contohnya ketika Rocket Lab memperoleh hibah pendanaan “Provincial Growth Fund” dari Kementerian Bisnis, Inovasi dan Ketenagakerjaan (MBIE), perihal teknis dari mekanisme pembiayaan ini diatur dalam perjanjian pembiayaan tersendiri antara MBIE dengan dewan wilayah Wairoa. Mengingat karakteristik perjanjian tersebut hanya untuk satu program hibah saja, maka terdapat perjanjian atau kontrak lainnya yang mengatur tentang mekanisme pembiayaan dengan pihak atau investor lainnya.

Kedua pendekatan pengaturan ini dapat dipengaruhi oleh dua hal. Pertama, sifat dari bandar antariksa itu sendiri. Bandar antariksa di Amerika Serikat, terlepas dari operasionalnya yang komersial, pengaruh Pemerintah tetap kuat di dalamnya. Selain itu, tidak ada modal asing yang terdapat di dalamnya. Sehingga, keberadaan peraturan perundang-undangan yang mengikat hak dan kewajiban para stakeholders menjadi krusial demi keberlangsungan aktivitas di CCS. Sedangkan di Selandia Baru, sebagian besar kegiatan pembangunan dan pengoperasian di kompleks peluncurannya dikuasai oleh Rocket Lab, yang merupakan perusahaan yang mayoritas didorong oleh sektor swasta. Oleh karena itu, segala hal yang bersifat teknis hanya diatur sebatas kontrak. Alasan kedua adalah gaya peraturan perundang-undangan dari masing-masing negara yang berbeda. Dengan demikian, pengaturan sistem pembiayaan pembangunan bandar antariksa menjadi diskresi masing-masing negara.

4.1.2. Kerja Sama

Terdapat dua aspek utama yang terdapat dalam kerja sama yaitu bentuk dan implementasi. Penjabaran pada bab sebelumnya menunjukkan bahwa terlepas dari status ekonominya, sumber pendanaan pembangunan bandar antariksa kerap berasal dari beberapa pihak dan melibatkan berbagai sektor. Mekanisme pembiayaan tersebut umumnya dilakukan melalui kerja sama baik kemitraan nasional, asing, maupun multinasional. Kemitraan nasional merupakan kolaborasi antara pemerintah dengan badan hukum nasionalnya (baik yang seutuhnya dimiliki warga negaranya atau ada sebagian kepemilikan asing). Kerja sama ini dilakukan oleh Amerika Serikat karena selain memiliki kemampuan dan sumber daya yang ada, mereka cenderung protektif

terhadap kegiatan yang sifatnya sensitif. Sementara itu, kemitraan asing dan multi-nasional umumnya dapat dilakukan baik antarpemerintah (misalnya di Uni Eropa), maupun antara pemerintah dengan swasta asing (contohnya Selandia Baru dan Rocket Lab). Pembagian besaran biaya yang dibebankan umumnya beragam tergantung dari komitmen masing-masing pihak.

Selain itu, terdapat sumber dana tambahan di luar dari yang komitmen para mitra yaitu pemberian hibah atau hadiah oleh pemerintah pusat maupun daerah. Umumnya hibah tersebut diberikan untuk mendanai pembangunan infrastruktur terkait seperti tol, rel kereta, penerbangan, dan sebagainya. Meski demikian, hibah tersebut juga dapat diberikan untuk fasilitas esensial lainnya tergantung dari jenis atau pemberi hibah tersebut. Aspek selanjutnya yaitu wujud pelaksanaan dari kerja sama tersebut. Terdapat dua metode dalam mengeksekusi proyek kerja sama, yaitu *joint operation* dan penunjukkan entitas baru sebagai penanggung jawab. Kedua metode ini bersifat opsional. Meski demikian, pembentukan perusahaan atau entitas baru nampaknya sedikit lebih populer dibandingkan dengan *joint operation* karena entitas baru dianggap dapat lebih fokus pada proyek pembangunan dan pengoperasian bandar antariksa.

4.1.3. Para Pihak dalam Pembiayaan Pembangunan

Dalam praktik pembangunan bandar antariksa negara-negara terdapat beberapa pihak yang terlibat dalam pembiayaan. Setidaknya ada 3 pihak utama yang terlibat, yaitu pemerintah, operator (dhi. entitas yang ditunjuk sebagai penanggung jawab utama kegiatan di bandar antariksa itu nantinya), dan investor. Secara ringkas para pihak tersebut dapat dipetakan seperti berikut.

Tabel 4: Gambaran Umum Para Pihak Terkait Pembiayaan Pembangunan

	Pemerintah	Operator	Investor
Peran	<ul style="list-style-type: none"> • Pemilik tanah/lokasi • Penanam modal • Operator • Pemberi hibah 	<ul style="list-style-type: none"> • Penanggung jawab • Penanam modal 	<ul style="list-style-type: none"> • Penanam modal
Pelaku	<ul style="list-style-type: none"> • Pemerintah Pusat (K/L, <i>space agency</i>) • Pemerintah Daerah 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemerintah Pusat (K/L, <i>space agency</i>) • Entitas khusus yang ditunjuk (dhi. bisa BUMN, organisasi multinasional, atau badan hukum lainnya) • Swasta nasional/asing 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemerintah Pusat (K/L, <i>space agency</i>) • Swasta nasional/asing
Bagian Pembiayaan	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas pemerintah yang sudah ada • Fasilitas baru (pokok/penunjang) • Infrastruktur transportasi yang terintegrasi dengan bandar 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyek secara keseluruhan • Fasilitas baru (pokok/penunjang) • Infrastruktur transportasi yang terintegrasi dengan bandar 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyek secara keseluruhan • Fasilitas tertentu

Sumber: data diolah

4.2. Probabilitas Sistem Pembiayaan Pembangunan Bandar Antariksa di Indonesia

4.2.1. Bentuk Pengaturan

Pasal 50 Undang-Undang Keantariksaan mengamanatkan agar pembangunan dan pengoperasian bandar antariksa diatur dalam Peraturan Pemerintah. Penormaan pengoperasian bandar antariksa sudah lazim dilakukan oleh negara-negara, tetapi lain halnya dengan pembangunan. Mayoritas negara-negara mengatur pembangunan dalam sebuah perjanjian atau kontrak, kecuali Amerika Serikat (Florida). Dalam Statuta Florida, aturan pembiayaan yang dimuat dalam regulasi ini terdiri dari:

- a) Ketentuan umum tentang pembiayaan dan bantuan dari pemerintah federal atau lainnya (sub-bagian 331.321). Dalam sub ini hanya ada dua jenis pendanaan yaitu barang dan uang. Adapun peruntukkan pendanaan tersebut dijabarkan secara rinci untuk akuisisi, perencanaan, operasi, konstruksi, pembesaran, perbaikan, pemeliharaan, peralatan, pengembangan program, fasilitas, dan lokasi.
- b) Ketentuan umum tentang kontrak, hibah, dan kontribusi (sub-bagian 331.324). Sub-bagian ini menekankan bahwa segala kontrak, hibah ataupun kontribusi pinjaman dan uang harus diputuskan oleh anggota direksi.
- c) Ketentuan mengenai obligasi seperti pendapatan, penerbitan obligasi tambahan, pembayaran kembali, hak gadai, perjanjian kepercayaan, penjualan, otorisasi, dan sebagainya; serta
- d) Ketentuan umum mengenai investasi pendanaan (sub-bagian 331.348). Sub-bagian ini memberi opsi kepada direksi untuk menginvestasikan dananya melalui beberapa metode.

Butir-butir di atas menunjukkan bahwa pengaturan dalam Statuta Florida cukup bersifat generik. Hal ini karena jenis peraturan perundangan tersebut adalah undang-undang. Sementara itu, Indonesia nantinya akan mengatur tata cara pembangunan dan pengoperasian dalam bentuk Peraturan Pemerintah. Merujuk pada hierarki peraturan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia, Peraturan Pemerintah merupakan pelaksana dari undang-undang, sehingga seyogianya regulasi pembiayaan pembangunan bandar antariksa tidak hanya berkaca dari regulasi negara lain tetapi juga harus lebih rinci.

4.2.2. Sistem Pembiayaan

Uni Eropa memiliki praktik yang unik dalam pembangunan bandar antariksanya dimana pada awalnya bandar antariksa komersial dibangun dan dioperasikan oleh salah satu negara anggotanya yaitu Prancis, namun dalam perkembangannya diambil alih oleh Uni Eropa menjadi bandar antariksa bersama. Dalam hal ini adalah Bandar Antariksa Guiana atau yang dikenal dengan *Guiana Space Centre* (CSG) yang terletak dekat Kourou di French Guiana, Amerika Selatan. Pada tahun 1964, French Guiana dipilih oleh pemerintah Prancis sebagai tempat situs peluncuran antariksa karena lokasinya strategis terletak di pantai Atlantik baik untuk peluncuran kearah utara dan timur, kemudian berada di dekat jalur khatulistiwa ($5,3^{\circ}$ lintang utara) yang memberi kecepatan lebih saat peluncuran sekitar 460 meter per detik, serta wilayah ini memiliki jumlah populasi yang sedikit dan bentang kawasan alam yang baik membuat kawasan ini terlindungi dari gempa bumi dan badai (Roberts, T. G., 2019).

a. Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha (KPBU)

Pasal 44 ayat (1) Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan mengamanatkan agar Lembaga (dhi. LAPAN) untuk membangun dan mengoperasikan bandar antariksa di wilayah Indonesia. Kemudian, ayat (6) dari pasal yang sama menyatakan bahwa pembangunan tersebut dapat dilakukan melalui kerja sama dengan badan hukum Indonesia. Bunyi kedua pasal tersebut secara tidak langsung mengindikasikan mekanisme yang dipilih dalam pembiayaan pembangunan calon bandar antariksa adalah KPBU dengan swasta nasional. Merujuk pada ketentuan dalam Pasal 37 ayat (1), Undang-Undang Keantariksaan memberi peluang bagi badan hukum Asing

untuk turut melakukan kegiatan komersial di Indonesia. Selain itu, Undang-Undang Keantariksaan tidak membatasi badan hukum Indonesia yang dapat turut serta dengan kepemilikan modal dan sahamnya berasal murni dari lokal atau asing.

Keikutsertaan asing juga dapat ditelaah dalam peraturan perundang-undangan nasional lainnya. Sebagai salah satu kegiatan yang mencakup rentang infrastruktur yang luas, kegiatan pembangunan bandar antariksa dapat mengacu pada Peraturan Presiden Nomor 38 Tahun 2015 tentang Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur (Perpres KPBU Infrastruktur). Pasal 1 angka (7) Perpres KPBU Infrastruktur mengikutsertakan badan hukum asing ke dalam ruang lingkup badan usaha. Meski demikian, Pasal 5 ayat (2) Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2007 tentang Penanaman Modal menekankan bahwa badan hukum asing harus berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dan berdomisili di Indonesia.

Berdasarkan dasar-dasar hukum di atas, sistem KPBU merupakan mekanisme pembiayaan yang sesuai dengan pembangunan bandar antariksa. Sistem ini tidak hanya sejalan dengan peraturan perundang-undangan, tetapi juga sesuai dengan praktik pembiayaan di negara-negara. Adapun badan usaha yang dapat berpartisipasi dalam proyek ini adalah badan hukum nasional maupun PT asing yang berkedudukan di Indonesia.

b. Dukungan Pemerintah dan Dukungan Kelayakan

Dukungan pemerintah merupakan kontribusi fiskal dan/atau bentuk lainnya. Dalam Pasal 1 angka 12 Perpres KPBU Infrastruktur, sumber dukungan ini dapat berasal dari kementerian atau lembaga, kepala daerah, atau Kementerian Keuangan. Meski demikian, bentuk dukungan yang dapat diberikan tidak diatur lebih lanjut dalam Perpres ini. Pasal 15 Perpres KPBU Infrastruktur hanya menyatakan bahwa dukungan tersebut diberikan sesuai dengan lingkup kegiatan KPBU.

Dukungan kelayakan merupakan dukungan pemerintah dalam bentuk kontribusi fiskal yang sifatnya finansial. Mengingat sifat dukungannya yang murni finansial, dukungan ini hanya diberikan oleh Kementerian Keuangan. Ketentuan mengenai dukungan ini terdapat dalam Peraturan Menteri Keuangan Nomor 223/PMK.011/2012 tentang Pemberian Dukungan Kelayakan atas Sebagian Biaya Konstruksi pada Proyek Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur. Pasal 5 Peraturan ini menyebutkan dukungan kelayakan yang diberikan dalam bentuk tunai ditujukan untuk biaya konstruksi. Adapun biaya tersebut meliputi biaya konstruksi, biaya peralatan, biaya pemasangan, biaya bunga atas pinjaman yang berlaku selama masa konstruksi, dan biaya terkait lainnya. Walaupun praktik di negara-negara kerap menggunakan bantuan fiskal, Pasal 3 Peraturan ini menekankan bahwa dukungan kelayakan merupakan upaya akhir ketika tidak ada alternatif pendanaan lain.

Dalam kaitannya dengan pembangunan bandar antariksa, lembaga atau penanggung jawab pembangunan dapat mengajukan dukungan pemerintah kepada kementerian atau lembaga terkait lainnya sesuai dengan kepentingan mereka. Pemerintah daerah juga dapat memberikan dukungannya melalui mekanisme ini. Hal ini sesuai dengan pola di *Cape Canaveral Spaceport* (AS) yang mana dalam sistemnya terdapat pembiayaan dari mitra dirgantara. Dengan demikian, apabila nanti pembangunan bandar antariksa menggunakan KPBU, perlu ada pemetaan mitra dirgantara yang dapat dimintakan dukungan pemerintah. Mengingat bentuk dukungan pemerintah tidak murni finansial, pemetaan tersebut nantinya tidak hanya memuat dukungan pendanaan tapi dapat pula dukungan teknis terkait yang menunjang fasilitas di bandar antariksa nantinya.

c. Penanaman Modal

Salah satu sumber dana utama dalam pembangunan adalah adanya pe-

nanaman modal oleh investor nasional maupun asing. Aturan mengenai mekanisme ini terdapat dalam Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2007 tentang Penanaman Modal (UU Penanaman Modal). Penanaman modal hanya dapat dilakukan oleh badan usaha berbentuk badan hukum, tidak badan hukum, atau usaha perseorangan, sedangkan asing harus berbentuk perseroan terbatas dengan kedudukan di Indonesia. Penanaman modal dapat dilakukan dengan mengambil bagian saham pada saat pendirian perseroan terbatas, membeli saham, maupun dengan cara lainnya.

Pasal 12 UU Penanaman Modal kemudian menekankan bahwa segala jenis usaha dapat menerima penanaman modal. Meski demikian, asing tidak dapat menaruh aliran modalnya di bidang usaha yang sifatnya sensitif (misal produksi senjata, alat peledak, militer, dsb.) atau bidang usaha lain yang secara nyata ditutup oleh peraturan perundangan. Dalam kaitannya dengan bandar antariksa, pada dasarnya Undang-Undang Keantariksaan tidak menyebutkan larangan bagi pihak asing untuk masuk dalam kegiatan komersial keantariksaan. Oleh karena itu, nantinya pihak asing dapat menanamkan modal dalam bandar antariksa. Jenis pembiayaan melalui penanaman modal dilakukan ketika suatu kegiatan sudah berbentuk bidang usaha, bukan pada suatu kegiatan atau proyek. Oleh karena itu, sistem ini lebih sesuai apabila para pihak dalam pembangunan sepakat untuk membentuk entitas independen baru (dhi. dapat berupa BUMN, PT, dsb.) yang berfokus pada pembangunan dan pengoperasian bandar antariksa.

d. Hibah

Salah satu sumber pendanaan yang lazimnya terdapat dalam praktik pembangunan bandar antariksa adalah pemberian atau hibah dari pemerintah pusat maupun daerah. Di Indonesia, peraturan mengenai hibah terdapat dalam Peraturan Pemerintah Nomor 10 Tahun 2011 tentang Tata Cara Pengadaan Pinjaman Luar Negeri dan Penerimaan Hibah 'PP Pinjaman dan Hibah'. Peraturan tersebut membuka peluang untuk hibah baik dari dalam negeri maupun luar negeri. Pasal 50 menyebutkan dengan rinci lembaga atau entitas apa saja yang dapat memberi hibah. Dari dalam negeri, hibah dapat berasal dari lembaga dalam negeri (keuangan/non keuangan), pemerintah daerah, perusahaan asing yang berdomisili di Indonesia, lembaga lainnya, dan perorangan. Sedangkan dari luar negeri dapat berasal dari suatu negara, lembaga PBB, lembaga multilateral, lembaga asing (keuangan/non keuangan), lembaga keuangan nasional di luar negeri, dan perorangan. Adapun jenis hibah dapat berupa uang tunai, uang pembiayaan kegiatan, barang/jasa, dan/atau surat berharga.

Kemudian, Pasal 51 mengatur penggunaan hibah salah satunya adalah untuk program pembangunan nasional, yang mana pembangunan bandar antariksa dapat masuk ke dalamnya. Pasal 54 PP Pinjaman dan Hibah mengindikasikan bahwa hibah bersifat pengajuan, sehingga Menteri/Lembaga harus mengusulkan permohonan hibah atas kegiatannya kepada Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (PPN/Bappenas). Dengan demikian, berdasarkan berbagai hukum positif di Indonesia, sistem pembiayaan pembangunan bandar antariksa dapat digambarkan seperti berikut:



Gambar 3: Probabilitas Sistem Pembiayaan Pembangunan Bandar Antariksa di Indonesia. Sumber: data diolah

4.2.3. Peran dan Posisi Pemerintah

Salah satu poin utama yang perlu ditekankan adalah dominasi peran atau kendali pemerintah dalam pembiayaan pembangunan bandar antariksa. Terlepas dari skema pembiayaan yang dipilih, praktik di negara-negara menunjukkan bahwa pemerintah tetap memegang peran dominan dalam pembangunan dan pengoperasian bandar antariksa. Penegasan peran pemerintah juga perlu ditekankan dalam regulasi pembiayaan pembangunan bandar antariksa di Indonesia. Dalam sistem KPBU tentunya pemerintah akan berperan secara langsung, bahkan dapat menjadi penanggung jawab dari proyek kerja sama tersebut. Di sisi lain, apabila nantinya Indonesia memilih skenario pembentukan entitas baru, sesungguhnya peran dan kendali pemerintah tetap esensial dalam praktiknya.

Sebagai contoh, *Space Florida* didirikan untuk menjadi operator utama di bandar antariksa *Cape Canaveral Spaceport*. Meski demikian, Bab 331 Bagian 2, sub-bagian 331.308 Statuta Florida menunjukkan bahwa anggota direksi *Space Florida* terdiri dari: (i) Gubernur Florida atau utusannya, ia berperan sebagai pimpinan direksi; (ii) Sekretaris Kementerian Transportasi atau utusannya; (iii) Presiden *Workforce Florida* atau utusannya; (iv) Presiden *Enterprise Florida* atau utusannya; (v) komisioner pendidikan atau utusannya; (vi) 12 anggota dari sektor swasta yang ditunjuk oleh Gubernur; dan (vii) 2 anggota *ex-officio* yang tidak memiliki hak voting. Para direksi inilah yang memegang kekuasaan tertinggi di *Space Florida* dan berwenang untuk memberi keputusan. Dari komposisi tersebut terlihat bahwa unsur pemerintah tetap memegang kendali utama dari perusahaan independen tersebut. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kerja sama tidak serta merta meniadakan peran pemerintah. Dominasi peran pemerintah ini sejalan dengan konsep dalam regulasi kentariksaan internasional di mana negara menjadi aktor utama dalam segala aktivitas keantariksaan, dan dalam konteks ini, termasuk pembangunan kompleks peluncuran.

5. Penutup

Sebagai kegiatan yang berbiaya tinggi, berteknologi tinggi, dan beresiko tinggi, mayoritas pembiayaan pembangunan bandar antariksa dilakukan melalui kerja sama atau wujud investasi lainnya. Bahkan tidak sedikit negara-negara menerima pendanaan dari negara lain dalam membangun bandar antariksa. Walaupun melibatkan banyak pihak, pemerintah tetap memegang peranan penting bahkan tertinggi dalam pelaksanaan pembangunan. Pemerintah tidak hanya sebagai regulator, tetapi juga sebagai investor, bahkan penanggung jawab dalam pembangunan dan pengoperasian bandar antariksa.

Sejumlah peraturan perundang-undangan Indonesia yang terkait pada dasarnya mendukung sistem pembiayaan yang serupa, baik melalui KPBU maupun pembentukan entitas baru. Dalam rangka melengkapi sistem hukum yang ada, maka usulan subsidi pembiayaan pembangunan bandar antariksa yang dapat diatur dalam Peraturan Pemerintah nantinya adalah:

- a. Menjelaskan sumber-sumber pembiayaan yang diterima dalam pembangunan: KPBU nasional/asing, hibah, penanaman modal, dan lain-lain.
- b. Jenis-jenis pembiayaan, sebaiknya mencakup hal-hal yang bersifat finansial dan teknis.
- c. Menormakan mitra dirgantara terkait dan perannya dalam mekanisme pembiayaan.
- d. Membentuk komite pembangunan yang terdiri dari kementerian atau lembaga terkait beserta kewenangan dan kewajibannya.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Mardianis, S.H., M.H., atas bimbingan dan masukannya, serta kepada Kepala Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa yang telah memberi fasilitas dalam pelaksanaan kajian ini serta pihak-pihak yang membantu penelaahan tulisan ini sehingga dapat dipublikasikan dalam Jurnal KKPA.

Daftar Acuan

- Arianespace. (2010). *Spaceport Facilities-Operations*, <https://www.arianespace.com/spaceport-facility/operations/>, 1 September 2020.
- Arianespace. (2010). *Who Does What?*, <https://www.arianespace.com/spaceport-facility/who-does-what/>, 8 September 2020.
- Arianespace. (2015). *A Satellite Launch For Spain And Azerbaijan*, <https://www.arianespace.com/wp-content/uploads/2015/10/VA212-AMAZONAS3-AZERSPACE-AFRICASAT1a-EN.pdf>, 11 September 2020.
- Assemblée Nationale. (2019). *Reusable Space Launchers, Science And Technology Briefings*, Parliamentary office for scientific and technological Assessment.
- Badan Koordinasi Penanaman Modal. (2007). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2007 tentang Penanaman Modal*, 26 April 2007, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 No. 67, Jakarta.
- Barbaschow, Asha. (2018). *Rocket Lab secures \$140m to help reach weekly launch target*, <https://www.zdnet.com/article/rocket-lab-secures-140m-to-help-reach-weekly-launch-target/>, 14 Juli 2020.
- Chemoul, B. (2018). *The Guiana Space Centre: Towards Space 4.0*, SpaceOps Conference (p. 2721), American Institute of Aeronautics and Astronautics.
- Coulon, D. (2012). *Soyuz at CSG, Last Activities Before Launch*, In SpaceOps 2010 Conference Delivering on the Dream Hosted by NASA Marshall Space Flight Center and Organized by AIAA.
- ESA. (2005). *Soyuz at the Guiana Space Centre*, ESA Publication Division, Netherlands.
- ESA. (2009). *ESA and CNES sign contract on Guiana Space Centre (CSG)*, https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/ESA_and_CNES_sign_contract_on_Guiana_Space_Centre_CSG, 8 September 2020.
- ESA. (2020). *Europe's Spaceport*, https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Europe_s_Spaceport/Europe_s_Spaceport2, 2 September 2020.
- ESA. (2020a). *CNES at Europe's Spaceport*, http://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Europe_s_Spaceport/CNES_at_Europe_s_Spaceport, 6 Desember 2020.
- ESA. (2020b) *ESA at Europe's Spaceport*, http://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Europe_s_Spaceport/ESA_at_Europe_s_Spaceport, 8 September 2020.
- Finger, G. W., D. L. Keller, and B. Gulliver. (2008). *Public-Private Spaceport Development*, SpaceOps 2008 Conference.
- Finger, G. Wayne, et. al. (2007). *Launch Site Infrastructure Cost Trends*, the American Institute of Aeronautics and Astronautics.
- Florida Department of Transportation. (2016). *Florida Spaceport Improvement Program*, Florida Department of Transportation, Florida.
- Florida Department of Transportation. (2018). *Florida Spaceport Improvement Program: Project Handbook 2018*, Florida Department of Transportation, Florida.

- Global Spaceport Alliance. (2020). *National Spaceport Network Development Plan*, Global Spaceport Alliance the for the Office of Spaceports Office of Commercial Space Transportation Federal Aviation Administration.
- Gulliver, Brian S., dan G. Wayne Finger. (2014). *Spaceport Infrastructure Cost Trends*, the American Institute of Aeronautics and Astronautics.
- Ingold, O. (2006). *Soyuz in French Guiana: A strategic perspective*, Space Policy, 22(2).
- Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Menteri Keuangan Nomor 223/PMK.011/2012 tentang Pemberian Dukungan Kelayakan atas Sebagian Biaya Konstruksi pada Proyek Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur*, 21 Desember 2012, Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2012 No. 1311, Jakarta.
- Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia. (2013). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan*, 6 Agustus 2013, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2013 No. 133, Jakarta.
- LAPAN. (2019). *Naskah Urgensi Rancangan Peraturan Pemerintah Tentang Tata Cara Pembangunan dan Pengoperasian Bandar Antariksa*, Laporan Kegiatan, Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa, Desember 2019, Jakarta.
- Marzuki, P. M., 2011, *Penelitian Hukum*, Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- McKie, R. (2011), *Soyuz Rocket Prepares for First Launch from French Guiana*, The Guardian.
- Mineiro, Michael C. (2008). *Law and Regulation Governing U.S. Commercial Spaceports: Licensing, Liability, and Legal Challenges*, Journal of Air Law and Commerce, 73 (4).
- Moltz, James Clay. (2011). *Asian Space Developments: Motivations and Trends*, Asia's Space Race: National Motivations, Regional Rivalries, and International Risks, Columbia University Press, New York.
- Nasution, Husni, dan Astri Rafikasari. (2016). *Pemilihan Lokasi Pembangunan Bandar Antariksa Di Kabupaten Biak Numfor Dan Kabupaten Pulau Morotai Ditinjau Dari Kelayakan Politis*, Kajian Kebijakan dan Hukum Penerbangan dan Antariksa, In Media, Jakarta.
- Putri, Erika Sefila, Wisudanto. (2016). *Struktur Pembiayaan Pembangunan Infrastruktur di Indonesia Penunjang Pertumbuhan Ekonomi*, Simposium I Jaringan Perguruan Tinggi untuk Pembangunan Infrastruktur Indonesia, Surabaya.
- Roberts, T. G. (2019). *Spaceports of The World*, A Report of the CSIS Aerospace Security Project.
- Roberts, Thomas G. (2019). *Spaceports of the World*, Center for Strategic & International Studies, Washington D.C.
- Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Presiden Nomor 38 Tahun 2015 tentang Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur*, 20 Maret 2015, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 No. 62, Jakarta.
- Sekretariat Negara Republik Indonesia. (2011). *Peraturan Pemerintah Nomor 10 Tahun 2011 tentang Tata Cara Pengadaan Pinjaman Luar Negeri dan Penerimaan Hibah*, 12 Februari 2011, Jakarta.
- Sevianto. (2019), *LAPAN Akan Bangun Bandar Antariksa Skala Kecil dan Besar di Biak*, https://seputarpapua.com/view/8622-lapan_akan_bangun_bandar_antariksa_skala_kecil_dan_besar_di_biak.html, 9 September 2020.
- Space Florida. (2018). *Annual Report*, Space Florida, the United States.
- Stock, Rob. (2020). *Taxpayer to fund private road to Rocket Lab launch pad on Mahia Peninsula*, <https://www.stuff.co.nz/business/119780921/taxpayer-to-fund-private-road-to-rocket-lab-launchpad-on-mahia-peninsula>, 14 Juli 2020.
- Zak, Anatoly. (2008). *The Origin of the Space Center in Kourou*, Russian Space Web.