

PENERBANGAN DAN ANTARIKSA NASIONAL: DISKURSUS PEMBANGUNAN BANDAR ANTARIKSA (SPACEPORT)

Riefqi Muna

Pusat Penelitian Politik

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia - Jakarta

Email : riefqi.muna@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Rencana pemerintah untuk membangun Bandar Antariksa (*spaceport*) di wilayah Timur Indonesia sudah lama menjadi perbincangan di ruang publik, namun kemudian menghilang. Kini harapan tersebut muncul kembali terutama jika merujuk kepada Undang Undang No. 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan yang memberikan mandat untuk pembangunan bandar antariksa. Pembangunan bandar antariksa tersebut telah masuk dalam Draft Rencana Induk Penyelenggaraan Keantariksaan Tahun 2016-2040. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) merupakan tombak bagi pengembangan dan kemajuan dunia antariksa nasional dan penyiapan bagi proses pembangunan *spaceport* tersebut.

Teknologi antariksa sampai saat ini telah memberikan manfaat besar bagi umat manusia seperti satelit komunikasi, satelit cuaca, navigasi, observasi bumi serta untuk tujuan riset dan pengembangan saintifik. Rencana pembangunan *spaceport* tersebut merupakan bagian dari upaya penguasaan teknologi penerbangan dan antariksa sering dirujuk sebagai ukuran kemajuan suatu negara. Penguasaan teknologi keantariksaan begitu penting, mengingat kehidupan manusia di muka bumi secara langsung tergantung dengan antariksa, baik secara alamiah maupun sebagai konsekuensi dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Paper ini akan mendekati secara non-teknis atas diskursus terkait kebijakan pengembangan penerbangan dan antariksa nasional, terutama dalam kaitannya dengan rencana pendirian *spaceport*. Aspek dinamika dan konteks nasional dan internasional, rezim MTCR (*missile control technology regime*), serta tantangan kebijakan dalam pelaksanaan penyelenggaraan keantariksaan nasional dikaitkan dengan kebutuhan dan kepentingan nasional. Kemudian akan mencoba melihat bagaimana pendekatan untuk rencana pembangunan *spaceport* tersebut.

2. EXPLORASI DAN KOMPETISI ANTARIKSA

Angkasa adalah masa depan. Kemajuan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi penerbangan dan antariksa telah menjadi pertarungan bagi banyak bangsa di dunia. Persaingan negara-negara adidaya untuk menguasai teknologi antariksa dimulai ketika pada masa Perang Dingin. Amerika dan Uni Soviet (kini Russia) keduanya berlomba untuk mengirimkan misi angkasa. Kenyataan bahwa Russia lebih awal meluncurkan Sputnik-1 pada 1957 yang dirintis sejak 1940an. Kosmonot telah lebih dulu ke angkasa disusul oleh misi Apollo untuk pendaratan di bulan. Peristiwa tersebut menjadi tonggak bagi eksplorasi antariksa sampai sekarang dan mendatang. Russia memelopori membangun stasiun angkasa Salyut-1 pada 1971 dan delapan lagi lainnya sampai ke stasiun Angkasa Mir yang dimulai 1986. Alhasil kompetisi keangkasaan ditunjukkan dengan kemajuan Uni Soviet, termasuk rekor manusia tinggal di stasiun antariksa.

Berakhirnya Perang Dingin tidak menyurutkan ambisi angkasa oleh Russia, namun perkembangan yang terjadi di benua Amerika dan Eropa juga menunjukkan dinamika yang luar biasa. Pertama program pemerintah AS melalui NASA serta negara-negara Eropa melalui European Space Agency (ESA) terus mengalami kemajuan dengan berbagai misi. Bahkan misi angkasa *New Horizons* dari NASA telah sampai ke Pluto. Kini berbagai negara memfokuskan untuk misi ke Mars termasuk India dan Tiongkok. Persaingan misi angkasa luar semakin ketat, bahkan Tiongkok sudah mengirimkan manusia ke angkasa untuk kedua kalinya 15 Oktober 2017 lalu.

Perkembangan yang menarik di dalam eksplorasi ruang antariksa kini telah berkembang bukan hanya oleh negara, namun juga kalangan swasta secara ambisius turut meramaikan kompetisi dan mendorong inovasi keantariksaan di sektor swasta. Richard Branson seorang pengusaha visioner sedang mengembangkan Virgin Galactic untuk tujuan wisata ke angkasa. Google juga memiliki sejumlah satellite sendiri dengan membeli *SkyBox Imaging* yang produknya satellite imaging telah menjadi kebutuhan kita sehari-hari. Melalui satellite-nya Google juga memfokuskan ke pengembangan *big-data* untuk bumi. Elon Musk secara fenomenal turut meramaikan program misi angkasa dengan SpaceX, yang dinyatakan sebagai “...to revolutionize space technology, with the ultimate goal of enabling people to live on other planets.” Elon Musk berspekulasi bahwa pada tahun 2060, jutaan manusia sudah bisa tinggal di Mars.

Ilustrasi ini menunjukkan bahwa kompetisi teknologi angkasa semakin ketat dan perkembangan di atas menunjukkan bahwa peran swasta menjadi semakin penting, termasuk pengembangan spaceport oleh sektor swasta. Hal ini terkait dengan perkembangan teknologi informasi dan komputasi yang merajai dunia saat ini dan ke masa depan, yang memunculkan tokoh-tokoh yang memiliki visi futuristik dan kemajuan teknologi angkasa yang dikembangkan akan memiliki dampak langsung terdapat kehidupan manusia di bumi seperti program Google terkait perluasan akses kepada internet dan data *real-time* atas dinamika gerak di permukaan bumi. Hal ini juga merupakan *geo-spatial intelligence* yang kini menjadi *accessible* untuk publik.

3. KOMPETISI, MILITERISASI DAN REZIM MTCR.

Perkembangan kompetisi antariksa bukan hanya berdimensi teknologi eksplorasi, namun juga terkait dengan resiko militerisasi ruang angkasa. Amerika Serikat misalnya, pada masa Presiden Ronald Reagan mengembangkan program Perang Bintang (Star-Wars). Mengingat bahwa teknologi angkasa pada dasarnya bersifat *dual-use technology*, maka resiko militerisasi angkasa menjadi persoalan serius. Oleh karena itu, PBB secara tegas menyatakan dalam *UN Treaties and Principle on Outer Space* bahwa eksplorasi ruang angkasa harus ditujukan untuk tujuan damai serta untuk maslahat seluruh umat manusia seluruh negara (*The exploration and use of outer space ... shall be for peaceful purposes and shall be carried out for the benefit and in the interest of all countries, irrespective of their degree of economic or scientific development. ... [The] prevention of an arms race in outer space would avert a grave danger for international peace and security*).

Kemajuan Ilmu dan Teknologi antariksa merupakan ukuran kemajuan bagi suatu bangsa. Dan oleh karena itu, perlombaan untuk mengarah ke sana menjadi dorongan oleh banyak negara untuk dapat mencapainya dengan terus mengembangkan teknologi baru. Oleh karena itu, kompetisi global atas ruang antariksa dengan teknologi yang dimilikinya menjadi dasar untuk mencapai status kelas tersendiri di dunia internasional. Penguasaan teknologi antariksa dengan teknologinya menjadi sangat strategis dalam hubungan internasional, mengingat teknologi antariksa bersifat *dual-use technology*, *technology*, yang secara langsung bisa dimanfaatkan untuk teknologi militer. Teknologi roket atau pendorong bagi wahana antariksa merupakan *launcher* bagi peluru balistik. Dalam konteks ini, *missile technology control regime* (MTCR) menjadi acuan bagi pengaturan teknologi pendorong semacam ini – “to coordinate national export licensing efforts aimed at preventing proliferation of unmanned delivery systems capable of delivering weapons of mass destruction.” MTCR ditujukan untuk “control of all delivery systems (other than manned aircraft) capable of delivering weapons of mass destruction, and of equipment and technology relevant to missiles.”

Kompetisi untuk menguasai ruang angkasa merupakan persaingan di sektor teknologi untuk menunjukkan keunggulan masing-masing negara terkait. Konteks tersebut tidak berubah, kan kontestasi ke arah itu kini terus berkembang. Oleh karena itu perhitungan atas dinamika kekuatan global dan regional menjadi begitu penting untuk sebuah keputusan strategis seperti terkait dengan pengembangan kemampuan di sektor antariksa. Hal ini penting mengingat interdependensi atas teknologi semakin tinggi, selain kenyataan bahwa teknologi *dual-use* terkait spaceport disyaratkan untuk taat kepada rezim MTCR sebagaimana disinggung di atas. Pilihan negara mitra untuk pengembangan spaceport tersebut memerlukan pertimbangan yang matang dan kehati-hatian dengan memperhitungkan segala dinamika dan resiko internasional, selain konsekuensi dan sensitifitas kondisi di dalam negeri.

Sebagai negara menengah yang sedang tumbuh, yang sikap dan posisinya dalam hubungan internasional semakin menentukan. Dalam konteks demikian, aspek yang perlu diperhatikan adalah dinamika global atas hubungan antara kekuatan adidaya terutama antara AS-Rusia yang semakin memanas Kondisi semakin memburuh dengan adanya tuduhan dari AS bahwa pihak Russia melakukan operasi cyber terkait Pemilu Presiden di AS. Presiden Obama telah memerintahkan kepada CIA untuk mempersiapkan serangan cyber kepada Russia. Ancaman AS untuk melakukan serangan cyber terhadap Russia sebagai kelanjutan tuduhan adanya operasi siber yang dilakukan Rusia terhadap proses pemilihan presiden AS.

Begitu juga munculnya Tiongkok kekuatan baru (*emerging power*) dunia yang menantang kekuatan lama di semua sektor, termasuk di antariksa. Posisi Tiongkok dalam hubungan internasional serta dinamika politik dan keamanan strategis yang kini terjadi menunjukkan naiknya kekuatan Tiongkok di pentas internasional. Naiknya kekuatan Tiongkok sebagai aktor dunia yang hampir tidak bisa dibendung (*unchallengable*) perlu mendapat perhatian secara khusus. Kasus yang terjadi dengan hasil Mahkamah Internasional (*International Court of Justice*) terkait klaim Tiongkok di Laut China Selatan menunjukkan gejala yang menarik terkait munculnya kekuatan RRT.

Selain itu ambisi Tiongkok untuk mengembangkan visi One Belt One Road (*OBOR*) terutama *Maritime Silk Road* yang melewati wilayah laut Indonesia memerlukan penilaian strategis secara khusus. Namun dari dinamika kekuatan Tiongkok *head-to-head* dengan Amerika serta kecenderungan Beijing untuk melakukan pendekatan bilateralisme dan menolak pendekatan hukum (*rule of law*) seperti ditunjukkan di Laut China

Selatan serta perilaku Tiongkok di berbagai belahan dunia menunjukkan bahwa proses naiknya kekuatan Tiongkok ini masih belum memasuki fase yang mapan. Artinya kemungkinan munculnya ketidakpastian tata hubungan internasional di kawasan Asia-Pasifik yang berdimensi keamanan, serta kecenderungan terjadinya *kolonialisme maritim dengan karakteristik China* masih mengkhawatirkan bagi negara-negara kawasan (baca: ASEAN) serta kawasan Asia-Pasifik secara lebih luas.

4. KEBUTUHAN DAN KEPENTINGAN NASIONAL

Posisi Indonesia sebagai negara yang berada persis di tengah khatulistiwa memberikan kelebihan bagi peluncuran dan operasi Spaceport. Ketika meluncurkan Satelit Palapa-1 saat itu Indonesia merupakan negara ketiga di dunia yang memiliki satelite komunikasi sendiri, yang di susul dengan satelit-satelit berikutnya. Meningkatnya secara pesat teknologi komunikasi, terutama telekomunikasi selular serta mobile internet semuanya secara langsung tergantung dengan satelite komunikasi. Tuntutan akan layanan *mobile data* yang berkecepatan tinggi akan sangat tergantung dengan satelit komunikasi.

Sebagai negara kepulauan yang mencakup wilayah begitu luas, kebutuhan akan berbagai jenis satelit menjadi begitu signifikan untuk memajukan membangun bangsa, dan bagi dukungan kehidupan sehari-hari – yang hampir sebagian besar aktivitas sehari-hari terkait dengan antariksa dari urusan telepon, internet, televisi, cuaca sampai ke perbankan. Untuk tuntutan cakupan pelayanan yang luas dan ekspansi bisnis maka Bank Rakyat Indonesia (BRI) juga meluncurkan BRI satelit (BRIsat), 17 Juni 2016, di Kourou, Guyana Prancis. BRIsat pun menjadi satelit pertama yang dioperasikan oleh perbankan untuk mendukung layanan keuangan digital.

Perbandingan luas wilayah nasional Indonesia terdiri dari 30% darat, 70% laut –dan di atasnya 100% adalah wilayah udara nasional strategis memiliki potensi ekonomi, politik, dan pertahanan. Keberadaan sistem satelite penginderaan akan dapat membantu bagi pengawasan *real-time* atas seluruh wilayah RI. Penguatan kemampuan Indonesian untuk menegakkan dan melindungi kedaulatan udara nasional. Pengembangan fasilitas terkait antariksa menjadi kepentingan nasional yang semakin mendesak dari waktu ke waktu. Sebagai contoh, saat ini ketika pemerintah membangun visi kemaritiman, maka akan sangat diperlukan dukungan *mata* dari angkasa untuk melakukan pengawasan atas laut di seantero nusantara. Suatu sistem deteksi dini pada sektor kemaritim, *maritime domain awa reness* yang didukung oleh sistem nasional terpadu untuk *maritime/air surveillance* sangat dibutuhkan untuk pengawasan terhadap ancaman dari kriminalitas lintas negara, termasuk *illegal fishing* yang mengeruk sumber daya ikan dan kekayaan laut Indonesia.

Dukungan teknologi antariksa sangat diperlukan untuk membangun sistem geo-spatial intelligence dan maritime-air surveillance untuk secara realtime mengetahui berbagai kegiatan di atas bumi baik dalam kaitan dengan keamanan nasional, keamanan laut serta berbagai aktivitas terestrial. Tumbuhnya teknologi dirgantara seperti drone yang terhubung dengan sistem data dan komunikasi juga menunjukkan kebutuhan yang semakin besar atas teknologi antariksa.

5. PEMBANGUNAN BANDAR ANTARIKSA NASIONAL

Dengan rencana pembuatan bandar antariksa nasional yang telah dimandatkan ke dalam sebuah undang-undang merupakan komitmen politik nasional pada tataran strategis. Dengan demikian, suatu perencanaan strategis perlu dilakukan untuk mewujudkan rencana tersebut yang dalam disain pengembangannya memperhatikan aspek keamanan dan keselamatan. Sebagaimana penulis sampaikan di awal makalah ini, bahwa “*Spaceport requires 100% safety and zero tolerance for accident*” –bahwa bandar antariksa mensyaratkan sistem keselamatan 100% dan toleransi nol persen terhadap kecelakaan. Oleh karena itu secara prinsip dan detail segala aspek program pembuatan spaceport harus didasarkan atas prinsip tersebut dilakukan dengan penuh kehati-hatian sejak awal –bahkan sejak berangkat dari konsep sekalipun.

Walaupun terdapat kecenderungan spaceport dapat dikembangkan dari sebuah airport sebagaimana oleh M.T. Benley, *Spaceplanes*, seperti dilakukan di berbagai negara, namun pembuatan bandar antariksa memiliki perbedaan dan kelengkapan yang lebih rumit. Keamanan dan keselamatan sebuah spaceport bersifat non-negotiable dan karenanya perencanaan harus disiapkan secara matang atas semua aspeknya. Dalam hal ini keselamatan menyangkut dua dimensi yaitu internal sistem dan operasi atas suatu spaceport serta lingkungan sekitar yang menjadi kawasan jangkauan ataupun pengaruh langsung dari peluncuran sebuah wahana antariksa dari spaceport.

Oleh karena itu pembangunan spaceport memerlukan pendekatan yang holistik, komprehensif dan mendasarkan kepada pemikiran dan pendekatan sistem (*systems thinking*), sebab pembangunan dan berikut operasionalnya terkait dengan kompleksitas hubungan antar berbagai aspek terkait. Pertama secara teknis harus

dipastikan mengenai keabsahan konsep, design pengembangan di semua aspek. Kedua, aspek yang sifatnya non-technical menjadi begitu penting. Aspek non-technical ini menyangkut kesediaan sumber daya manusia dalam negeri yang berkeahlian yang secara penuh mampu untuk mengembangkan semua proses pembuatan dan operasionalisasi spaceport tersebut. Berikutnya adalah hal-hal terkait dengan dampak lingkungan dan bagaimana masyarakat dan penduduk di wilayah jangkauan dari kemungkinan resiko buruk terjadi ketika sebuah satelit antariksa diluncurkan.

Di sini diperlukan sensitivitas strategis atas proses pembangunan spaceport tersebut dengan mempertimbangkan aspek internal-external yang secara dinamis akan atau dapat terjadi *interplay* yang pada tahap berikutnya dapat mengganggu proyek spaceport tersebut. Untuk itu dapat melakukan assessment dengan menggunakan metode yang komprehensif seperti PESTELS (*Politics, Economics, Social, Technological, Environmental, Legal, Security and Safety*):

Politik: Kalkulasi mengenai kondisi dan aspek politik dari tiga aras, lokal, nasional dan internasional yang pada saat ini semakin mempengaruhi satu-sama lain. Perhatian atas kondisi politik nasional dan lokal sangat fundamental. Selain itu pada aspek internasional perhitungan politik perlu dikaji secara strategis, seperti dengan negara mana proyek strategis spaceport ini akan dikerjasamakan.

Ekonomi: Pertimbangan aspek ekonomi begitu penting dari biaya pembangunan serta efisiensi dalam operasionalisasi di kemudian hari. Sejauh mana cost-benefits atau *value for money* dapat diperhitungkan ke depan dalam jangka panjang. Perlu diperhitungkan aspek bisnis spaceport tersebut yang tentu didisain sebagai spaceport komersial. Selain itu, perhitungan akan potensi pasar tersebut perlu diletakan ke dalam persaingan spaceport yang semakin tinggi dengan dibuatnya spaceport baru di berbagai negara.

Sosial: Aspek sosial ini memperhitungkan dampak kepada penduduk/masyarakat/komunitas yang berada di dalam jangkauan langsung maupun jangkauan resiko (jika terjadi sesuatu di luar perencanaan, seperti kecelakaan/kegagalan peluncuran wahana antariksa). Pada tahap awal, tentu, pembangunan spaceport memerlukan dukungan masyarakat terkait, apalagi jika harus memindahkan sejumlah penduduk. Pemahaman atas adat, kebiasaan, tradisi ataupun *local wisdom* menjadi hal yang krusial sebelum proyek spaceport ini dimulai. *Ownership* bagi masyarakat seputarnya menjadikan hal yang krusial. Pendekatan antropologis dan sosiologis diperlukan untuk berbicara dengan masyarakat di wilayah yang akan dipilih sebagai spaceport.

Teknologi. Review dan pertimbangan atas teknologi terkait spaceport serta sumber teknologi menjadi penting untuk diperhatikan. Hal ini mengingat pilihan kerjasama kepada suatu negara akan memiliki konsekuensi jangka panjang. Sehingga semaksimal mungkin diambil pilihan teknologi yang paling mutakhir serta kemudahan bagi pengembangan berikutnya. Selain itu, mengingat teknologi spaceport terkait dengan isu *export control* serta aturan terkait *dual-use* melalui rezim MTCR maka perlu pertimbangan yang holistik dan komprehensif. Perhitungan atas pentingnya transfer of technology (TOT) juga menjadi bagian dari proses yang penting –terkecuali memang pilihannya adalah sekedar melakukan assembling atas teknologi yang sudah ada.

Lingkungan: Aspek lingkungan merupakan prasyarat yang sangat krusial bagi dibanggunya sebuah proyek strategis seperti spaceport. Suatu analisa dampak lingkungan yang komprehensif, obyektif dan saintifik diperlukan sebelum proyek dimulai –dan perlu dipastikan adanya persetujuan atau sertifikasi dari otoritas terkait.

Security & Safety: Tinjauan keamanan atas proyek Spaceport diperlukan untuk memastikan berjalannya rencana pembangunan. Kepastian jaminan atas keamanan lokasi menjadi begitu penting untuk dicapai sebab hal ini akan berkaitan dengan kredibilitas spaceport tersebut di ranah internasional. Spaceport memerlukan lingkungan yang steril dari segala gangguan keamanan. Keamanan dan keselamatan suatu spaceport sifatnya *non-negotiable*. Terkait keselamatan, manusia/masyarakat/penduduk menjadi aspek yang utama –*putting people first*.

6. MEMBANGUN KOMUNIKASI PUBLIK UNTUK LOCAL OWNERSHIP

Melihat kepada kompleksitas aspek dari pendirian spaceport, dan dalam konteks hubungannya dengan masyarakat lokal, maka perlu untuk memperhatikan pentingnya sosialisasi yang terencana secara baik dari awal. Keuntungan akan adanya spaceport perlu dimengerti secara baik oleh masyarakat dan sehingga mereka yang terkena dampak akan faham dan terjadi *ownership*. Sehingga jika mereka harus melakukan pemindahan tempat tinggal, maka hal itu dilakukan sebagai langkah untuk kebaikan, serta merupakan bagian dari upaya membawa bangsa untuk berkemajuan.

Keterbukaan dan *honesty* di dalam berkomunikasi menjadi sangat penting, sebarapa banyak persoalan terkait konflik antar masyarakat atau antara masyarakat dengan pemerintah dan/atau aparat disebabkan oleh kebuntuan informasi serta buruknya komunikasi. Di sinilah komunikasi sebagai sarana untuk *wining the heart and mind of the people* dan pendekatan komunikasi damai harus menjadi alat utama. Transparansi atas

perencanaan spaceport menjadi begitu penting bagi masyarakat, termasuk manfaat yang diperoleh dengan adanya spaceport.

Komunikasi dengan masyarakat yang didasarkan atas pemahaman atas kondisi antropologis masyarakat akan membantu bagi kemudahan penerimaan masyarakat untuk pengembangan sebuah proyek strategis. Dengan demikian prosesnya tidak bisa terburu-buru, karena jaminan dukungan sosial dan keselamatan menjadi sangat dominan bagi pengembangan proyek di wilayah yang masyarakatnya majemuk dan apalagi jika memiliki kekhasan budaya tersendiri.

7. KESIMPULAN

Memperhatikan kepada semakin pentingnya peran teknologi antariksa bagi kemajuan suatu bangsa, maka perhatian Indonesia terhadap sektor keantariksaan perlu mendapatkan perhatian yang lebih untuk ke depan. Kemajuan teknologi antariksa merupakan teknologi strategis yang berkaitan langsung dengan kebutuhan manusia di atas di atas bumi dari berbagai sektor –bahkan kualitas dan kemajuan hidup manusia di atas bumi pada saat ini turut ditentukan oleh kemajuan teknologi antariksa.

Pengembangan proyek antariksa strategis untuk spaceport perlu dikembangkan dan didesain dengan pertama tinjauan secara tehnologis, dan kemudian tidak kalah pentingnya adalah perlunya pendekatan yang bersifat holistik menyangkut aspek politik, ekonomi, sosial, lingkungan dan keamanan. Selain itu, isu mengenai keberlanjutan atau *sustainability* dari masyarakat lokal sangat penting untuk diperhatikan, sehingga proses pembangunan tidak meminggirkan namun secara substansi memberikan peluang kepada masyarakat untuk berkembang.

Pemilihan untuk negara partner untuk membangun spaceport perlu dilakukan kajian secara matang atas konstelasi kekuatan global dan aktor-aktor baru yang muncul, yang sampai saat ini masih belum menunjukkan tanda-tanda untuk *settled*. Oleh karena itu sebuah pendekatan *strategic political and security risk analysis* atas berbagai aktor negara tersebut perlu mendapat perhatian dan analisa secara khusus. Hal ini ditujukan untuk menjaga kemandirian dan kedaulatan Indonesia serta menghindari resiko *hegemoni* politik maupun teknologi dari negara yang dipilih menjadi mitra pembangunan. Selain itu, perlu memperhatikan aspek transfer of technology. Aspek lain yang perlu menjadi perhatian adalah isue terkait dengan rezim ekspor kontrol untuk teknologi pendukung untuk peluncuran wahana antariksa yang tertuang dalam *missile technology control regime* (MTCR).

Akhirnya, dalam persiapan dari pengembangan spaceport ini perlu untuk membangun strategi komunikasi yang baik kepada masyarakat lokal untuk bisa mendapatkan pemahaman dan *ownership* –sehingga pembangunan spaceport ke depan merupakan hal yang menjadi simbol yang membanggakan bagi kemajuan bangsa Indonesia sekaligus membanggakan bagi masyarakat lokal.

Aspek lain yang perlu diperhatikan adalah perlunya melihat sisi potensi pasar bagi penggunaan spaceport di kemudian hari yang kini persaingannya semakin ketat, terutama dengan munculnya sejumlah spaceport baru di berbagai negara, baik yang dibangun oleh pemerintah masing-masing maupun yang dimiliki oleh swasta. Kemudian, aspek keselamatan harus dipastikan dengan membangun sistem teknologi yang mengikuti sistem internasional. Sebab persoalan terkait sertifikasi kelaikan spaceport akan menjadi bagian dari persaingan isu politik bagi pelayanan teknologi antariksa itu sendiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa LAPAN yang memfasilitasi penerbitan makalah ini, dan kepada semua pihak yang telah memberikan saran dan masukan sehingga makalah ini dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Nasution, Husni dkk, *Ringkasan Eksekutif Kajian Pembangunan Bandar Antariksa*, Pusat Kajian Kebijakan Penerbangan dan Antariksa, LAPAN. Hal. 1.
- Jonathan O’Callaghan, “*Five amazing facts about the Soviet space programme*”, *Space Answers*, <https://www.spaceanswers.com/space-exploration/five-amazing-facts-about-the-soviet-space-programme/> www.esa.int
- Kenneth Chang (July 18, 2015), “*The Long, Strange Trip to Pluto, and How NASA Nearly Missed It?*”, *New York Time*. http://www.nytimes.com/2015/07/19/us/the-long-strange-trip-to-pluto-and-how-nasa-nearly-missed-it.html?_r=0 Akses 18 Oktober 2017

“Mars Orbiter Mission”, www.isro.gov.in

China's Tiangong-2 Space Lab Mission in Pictures, *Space.com*, <http://www.space.com/34081-china-tiangong-2-space-lab-in-pictures.html>

Exploring Space Makes Life Better On Earth <http://www.virgingalactic.com/why-we-go/>

Google buying Skybox Imaging for satellite photos and to beam internet access to Earth <http://thenextweb.com/google/2014/06/10/google-buy-satellite-company-skybox-access-space/#gref>

Google Owns a Satellite Now <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2014/06/why-google-bought-satellite-startup-skybox/371531/>

Building Big Data Earth: Google, Planet Add More Imaging Satellites <http://www.techzone360.com/topics/techzone/articles/2016/09/19/425280-building-big-data-earth-google-planet-add-more.htm#>

https://en.wikipedia.org/wiki/Elon_Musk

<http://www.spacex.com/about>

Musk mengatakan bahwa “Elon Musk: A Million Humans Could Live on Mars By the 2060s ...The SpaceX plan for building a Mars settlement includes refueling in orbit, a fleet of passenger ships, and the biggest rocket ever made.” <http://news.nationalgeographic.com/2016/09/elon-musk-spacex-exploring-mars-planets-space-science/>

Richard L. Garwin, “*The militarization of space*,” Hearing on militarization of space, <http://www.fas.org/rlg/092082mos.htm>. Militarization and Weaponization of Outer Space, <http://www.globalissues.org/article/69/militarization-and-weaponization-of-outer-space>

UN *Treaties and Principle on Outer Space* http://www.unoosa.org/pdf/publications/ST_SPACE_061Rev01E.pdf

“MTCR Guidelines for Sensitive Missile Relevant Transfer” <http://mtcr.info/guidelines-for-sensitive-missile-relevant-transfers/>

Amitav Acharya menyebutnya sebagai “*Indonesia Matters*” dalam bukunya *Indonesia Matters. Asia's Emerging Democratic Power*. World Scientific Publishers, 2014; dan Daniel M Kliman menyebutnya sebagai negara yang posisinya turut menentukan arah dunia “a swing state”. “*Indonesia is a global swing state*,” *The Jakarta Post*, June 15, 2012.

“Obama administration asks CIA to prepare revenge cyber attack against Russia” *The Independent*, <http://www.independent.co.uk/news/world/politics/obama-us-government-cia-cyber-attack-against-russia-retaliation-hacking-fancy-bears-a7363321.html>

Lihat: Rene Pattiradjawane, “*Maritime Colonialism with China's Characteristics*”, *The Jakarta Post*, 23 Maret 2016. <http://www.thejakartapost.com/news/2016/03/23/maritime-colonialism-with-chinese-characteristics.html>

BRISAT, <http://www.n2yo.com/satellite/?s=41591>

“Satelit BRIsat mengorbit, Seperti Apa Target Bisnis BRI?”, <https://m.tempo.co/read/news/2016/06/17/090780823/satelit-brisat-mengorbit-seperti-apa-target-bisnis-bri>

Matthew A. Benley, “*Airport today Spaceport Tomorrow*”, *Spaceplanes From Airport to Spaceport*, Springer: New York, 2009, hal 193.

Paula Selvidge, *From airport to spaceport: Designing for an aerospace revolution*. Thesis: University of South Florida, 2010. <http://scholarcommons.usf.edu/etd/1764/>