

**PERSPEKTIF POLITIK DAN KEAMANAN  
PEMBANGUNAN PUSAT PELUNCURAN DAN PENYELENGGARAAN SATELIT  
DALAM KERANGKA KEMANDIRIAN NASIONAL**

**Sigit Priyono**

Kedepatian VII Bidang Koordinasi, Komunikasi, Informasi dan Aparatur Kementerian Koordinator Bidang  
Politik, Hukum, dan Keamanan

email : sigitpriyono1987@gmail.com

**ABSTRACT**

*Historically the development of satellite technology in Indonesia began since the launch of the PALAPA satellite program. The program confirms Indonesia to be one of the world's first developing nations and the third country in the world to use satellite technology for commercial national communications after the United States and Canada. Factually there are six (6) problems faced by Indonesia in space field. One of them is how to use the geography of Indonesia as a satellite launch that could impact on the constellation of Politics and security of the region and national economy. This paper explains in particular the political impact of the development of Launch on the island of Biak, Papua. The result is that the development of the spacecraft on Biak Numfor Island will create Balancing Power with the presence of investors (Russia, China and other countries) to make a balancing power against foreign companies in Papua (PT Freeport) (USA and Australia). In addition, there is also Deterrence Power in the mastery of satellite launch technology and the development and research of satellites for Lapan. In addition, from the economic side, Papuan Welfare will increase through the mega project satellite launch in Biak.*

*Keyword : politics and security, launch site, satellite, resilience*

**ABSTRAK**

Secara historis perkembangan teknologi satelit di Indonesia mulai sejak diluncurkannya program satelit PALAPA. Program tersebut mengukuhkan Indonesia menjadi satu Negara berkembang pertama di dunia dan negara ke tiga didunia yang menggunakan teknologi satelit untuk keperluan komunikasi nasional komersial setelah Amerika Serikat dan Kanada. Secara faktual ada enam (6) persoalan yang dihadapi Indonesia dalam bidang antariksa. Salah satunya adalah bagaimana dengan pemanfaatan geografi Indonesia sebagai tempat peluncuran satelit yang bisa berdampak pada konstelasi Politik dan keamanan kawasan dan ekonomi nasional. Tulisan ini menjelaskan secara khusus dampak politik pembangunan Peluncuran di pulau Biak, Papua. Hasilnya adalah pembangunan bandar antariksa di Pulau Biak Numfor akan menciptakan *Balancing Power* dengan Hadirnya investor (Rusia, China dan negara lainnya) dapat menjadikan penyeimbang kekuatan terhadap perusahaan asing di Papua (*PT. Freeport*) (USA dan Australia). Di samping itu juga terdapat *Deterrence Power* dalam penguasaan tehnologi peluncuran satelit serta pengembangan dan penelitian satelit bagi Lapan. Selain itu, dari sisi ekonomi, Kesejahteraan Papua akan meningkat melalui mega proyek peluncuran satelit di Biak.

Kata Kunci : politik dan keamanan, pusat peluncuran, satelit, kemandirian

## **1. LATAR BELAKANG**

Secara historis ideal perkembangan teknologi satelit di Indonesia dapat dikatakan menggeliat pada Februari 1975 tatkala Indonesia mendeklarasikan program satelit PALAPA. Program tersebut mengukuhkan Indonesia menjadi negara ke tiga didunia yang menggunakan satelit komersial setelah Amerika Serikat dan Kanada dan salah satu Negara berkembang pertama di dunia yang menggunakan teknologi satelit untuk keperluan komunikasi nasional.

Secara faktual ada enam (6) persoalan yang dihadapi Indonesia dalam bidang antariksa adalah : pertama, ketika dihadapkan pada interaksi antar bangsa dalam kancah pergaulan internasional terkait dengan otoritas *Missile Technology Control Regime (MTCR)* yang berupaya membatasi ekspor roket atau pesawat tanpa awak beserta komponen-komponennya untuk mencegah persebaran senjata pemusnah masal, transfer teknologi di bidang roket, sulitnya membagi pengetahuan (*sharing knowledge*) dalam pengembangan teknologi antariksa sehingga sulit bagi negara berkembang seperti Indonesia untuk belajar pengembangan teknologi roket. Kedua, mengenai masalah sampah antariksa berupa satelit-satelit yang sudah mati dan tidak lagi beroperasi. PBB sudah mengatur persoalan ini dengan mengeluarkan panduan penanggulangan sampah antariksa. Negara-negara maju sudah mengadopsi *guidelines* tersebut. Dalam kasus ini, Indonesia belum mampu menerapkan peraturan ini dengan menyeluruh terutama karena teknologi di Indonesia yang belum se'advance' teknologi negara maju

Ketiga, secara nasional persoalan-persoalan satelit banyak terjadi karena minimnya sumber daya manusia Indonesia yang memiliki spesialisasi di bidang antariksa. Keempat, Secara kelembagaan belum sinerginya antara pemerintah sebagai regulator, industri sebagai pelaku bisnis penyedia layanan, dan kesadaran masyarakat akan pentingnya satelit di masa depan. Sebagai contoh membuat sebuah roket, diperlukan sinergi dari berbagai industri di Indonesia. LAPAN tidak bisa bekerja sendirian dan memerlukan kontribusi dari berbagai bidang keahlian dari lembaga lain yang mengelola teknologi antariksa. Kelima, Regulasi di bidang persatelitan telah ditetapkan masih bersifat reaktif. Inisiatif murni Indonesia dalam beberapa forum regulasi internasional masih sangat rendah sehingga Indonesia sebagai salah satu negara dengan jalur Khatulistiwa terpanjang yang menjadi tumpuan satelit GSO belum dapat memainkan peranan yang berarti. Persoalan yang ke enam adalah bagaimana dengan pemanfaatan geografi Indonesia sebagai tempat peluncuran satelit? yang bisa berdampak pada konstelasi Politik dan keamanan kawasan dan ekonomi nasional

Untuk itulah, Indonesia membutuhkan kebijakan terkait keberadaan peluncuran dan penyelenggaraan satelit nasional secara menyeluruh, karena terkait dengan ketahanan dan kedaulatan Indonesia di antariksa. Hal Ini terkait dengan ketahanan dan kedaulatan kita di udara yang batas kedaulatannya diusulkan dibatasi hingga atau sampai ketinggian 110 km atau lebih kurang 360.000 kaki pada sidang *United Nations Committee on Peaceful Uses of Outer Space* tahun 2016 di Wina, Austria. Merealisasikan kebijakan nasional setidaknya terkait dengan area kebijakan yang meliputi; Peluncuran satelit, Kepemilikan orbit Indonesia, Industri satelit, Kepemilikan satelit, dan Layanan satelit, sehingga diperlukan peningkatan kerja sama antar para pembuat kebijakan, regulator, dan sektor privat dan industri di bidang persatelitan

Mendesak adanya revolusi inovasi kebijakan dan pendekatan kebijakan untuk sektor teknologi kedirgantaraan dan ruang angkasa, saya akan menyampaikan dalam empat area sebagai berikut ; Quo vadis kepemilikan orbit Indonesia, Pokok-Pokok Kebijakan Satelit Nasional, Optimalisasi Layanan Satelit Komunikasi, dan Peluncuran satelit : Geopolitik dan Geostrategi Indonesia.

## 2. QUO VADIS KEPEMILIKAN ORBIT INDONESIA

Dalam skala internasional pemanfaatan sumber daya antariksa diatur oleh *International Telecommunication Union (ITU)* organisasi yang besar dan kuat dan hal inilah yang membedakan ITU dengan badan-badan PBB lainnya. Anggota ITU sendiri merupakan gabungan dari sektor publik dan swasta. Setidaknya terdapat 193 negara masuk dalam keanggotaan ITU termasuk Indonesia, ditambah sekitar 700 anggota dari produsen dan operator satelit, pengembang perangkat lunak, penyedia layanan, organisasi R&D (Research and Development), dan badan ICT local.

Slot satelit yang terdaftar atas nama negara Indonesia atau dikenal dengan Administration terdapat 7 lokasi orbital slot yang telah digunakan antara di lokasi 95 BT- 142° BT yaitu : 107.7 E (pita-S), 108 E (pita-C dan pita-Ext C), 118 E (pita-C), 113 E, 150,5 E ( C, Ext C, Ku), 146 E (pita-C,Ext C, Ku), Layanan Satelit Bergerak (MSS) : 123 E (pita-L dan Ext C) merupakan orbital yang istimewa untuk wilayah angkasa Indonesia terdapat slot satelit yang khusus untuk jenis *MSS – Mobile Satellite Service* pada *L-Band* berada pada 123° BT yang wajib dipertahankan untuk kepentingan nasional demi kemajuan, kesejahteraan, & keadilan ekonomi bangsa dan negara Indonesia. Berdasarkan *RR 2222 - Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies* khususnya dari *MSS – Mobile Satellite Service* pada *L-Band* terdaftar di administrasi terbatas hanya ada 9 (Sembilan) negara : USA, UK, Mesir, Australia, Jepang, Rusia, UAE, Meksiko, dan Indonesia. Persoalan khusus apakah slot orbital 123 BT dapat dipertahankan dan dikelola oleh Indonesia, dihadapkan dengan segala persoalan yang dihadapi sekarang ?

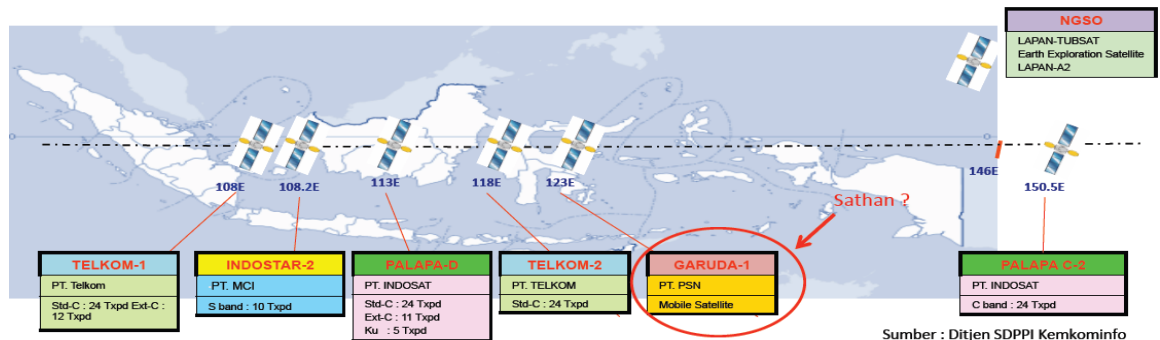
Indonesia memiliki hak meletakkan satelit di beberapa tempat termasuk di lokasi 123° BT, Orbital ini sangat istimewa dibanding orbital lainnya karena memiliki alokasi spektrum L-Band yang memungkinkan komunikasi bergerak, berbeda dengan sistem satelit lain yang statis karena membutuhkan antena besar. Hanya ada 9 negara di dunia termasuk Indonesia yang memiliki hak spektrum L-Band tersebut. Orbital 123° BT pada tahun 2015 hampir hilang karena Satelit Garuda yang sebelumnya menempati orbital tersebut keluar dari orbit. Apabila tidak dipertahankan Orbital 123° BT dan spektrum L-Band hak Indonesia akan hilang

Penyelamatan Orbital 123° BT dilakukan dengan menyewa satelit sementara hingga satelit pengganti permanen meluncur di tahun 2019. Pengadaan satelit pengganti adalah syarat mutlak penyelamatan Orbital 123BT berdasarkan peraturan PBB. Satelit komunikasi bergerak memungkinkan komunikasi bergerak darat, laut dan udara maupun statis. Dapat berfungsi di hutan, laut, pegunungan, pulau terluar maupun daerah perbatasan paling terpencil sekalipun tanpa membutuhkan infrastruktur pendukung.

Dalam Rapat Kabinet Terbatas tanggal 4 Desember 2015, Presiden RI memerintahkan untuk menyelamatkan orbit 123° BT dan dikelola oleh Indonesia, akan tetapi pada perkembangan sampai saat ini

belum ada kepastian tentang dukungan anggaran dari pemerintah sehingga masih menjadi quo vadis bagi bangsa Indonesia yang mengharpakan adanya kemandirian nasional .

Jenis	FSS	BSS	MSS	EESS	Navigation	Meteorology	Amateur
Jumlah	4 satelit	1	1	1	0	0	0
Txpd	119 C band 5 Ku band	10 S band	200 cell	-	-	-	-
Pita	C, Ku	S	L	UHF			



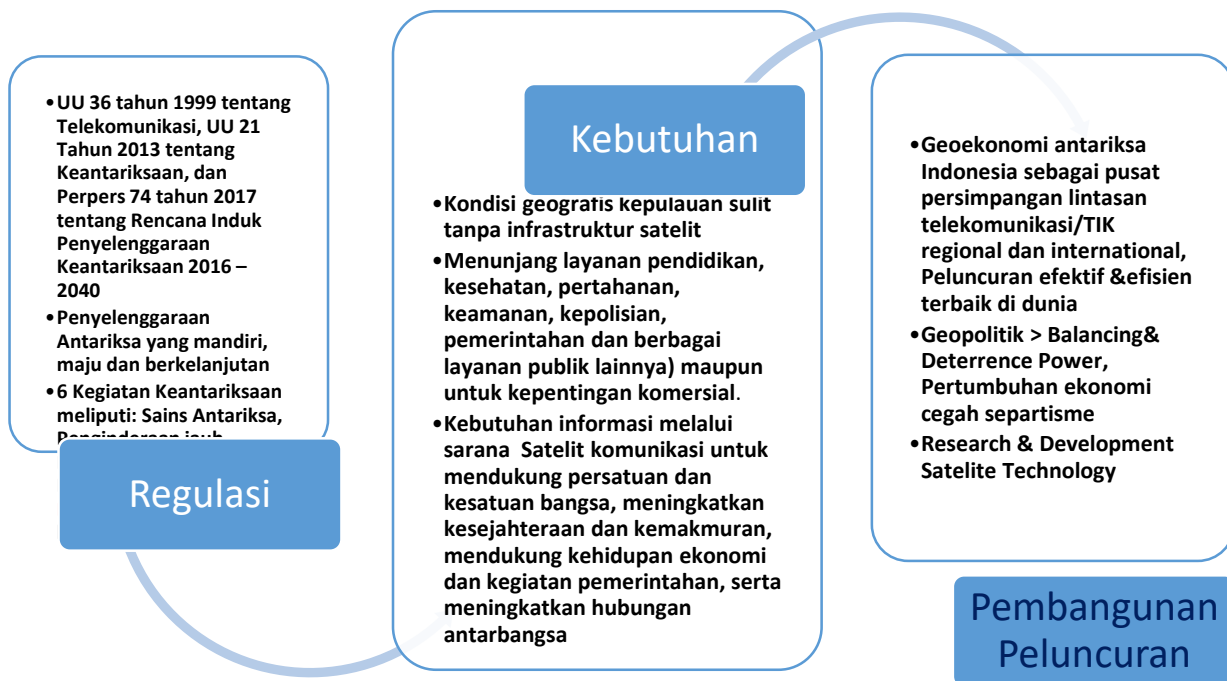
Gambar 2.1 Filling satelit milik Indonesia

### 3. POKOK-POKOK KEBIJAKAN SATELIT NASIONAL

Pokok-pokok kebijakan yang dapat dipedomani penyelenggaraan sateli nasional tentunya berbasis pada UU 36 tahun 1999 tentang Telekomunikasi, UU 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan, dan Perpers 74 tahun 2017 tentang Rencana Induk Penyelenggaraan Keantariksaan 2016 – 2040. Persoalan kebutuhan mendesak bagi bangsa Indonesia adalah informasi melalui sarana Satelit komunikasi yang diselenggarakan dengan tujuan untuk mendukung persatuan dan kesatuan bangsa, meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat secara adil dan merata, mendukung kehidupan ekonomi dan kegiatan pemerintahan, serta meningkatkan hubungan antarbangsa. Hal ini dapat dipenuhi oleh adanya 6 (enam) Kegiatan Keantariksaan meliputi: Sains Antariksa, Penginderaan jauh, Penguasaan teknologi Keantariksaan, Peluncuran, dan Kegiatan komersial Keantariksaan

Kondisi geografis kepulauan sulit tanpa infrastruktur satelit, Geoekonomi antariksa Indonesia sebagai pusat persimpangan lintasan telekomunikasi/TIK regional dan international, dengan melalui ketersediaan infrastruktur telekomunikasi, yang berkapasitas besar dan terpadu yang diharapkan dapat memberikan jaminan kualitas komunikasi yang berkualitas tinggi, aman, dan murah. Di samping itu, jaringan ini dapat mendukung pemerataan pembangunan dan pengembangan potensi ekonomi di wilayah dan juga dapat menunjang iklim kompetisi yang lebih sehat di bidang penyelenggaraan telekomunikasi.

Apabila sudah terealisasi, maka manfaat bagi wilayah yang terjangkau oleh pembangunannya adalah: ketersediaan layanan jaringan telekomunikasi dari suara (voice) hingga pita-lebar (*broadband*) sebagian besar kota/kabupaten, adanya tarif layanan telekomunikasi yang terjangkau, keberadaan aplikasi seperti e-commerce, transaksi elektronik, e-learning/ pendidikan jarak jauh (tele-education), pengobatan/kesehatan jarak jauh (tele-medicine) dan e-government dapat diimplementasikan dan yang paling penting adalah akan mendorong percepatan pengembangan potensi ekonomi wilayah tersebut. Perkuatan kemitraan dan kerja sama antara pembuat kebijakan, regulator, sektor swasta dan industri, Minimisasi ketergantungan dengan negara lain, Diharapkan adanya kemandirian dalam pengelolaan antariksa, bahkan ke depannya kita harus mampu membangkitkan industri nasional sehingga bisa ekspansi ke negara-negara lain.



#### 4. PENTINGNYA LAYANAN SATELIT KOMUNIKASI

Komunikasi satelit sangat diperlukan bagi Indonesia mengingat kondisi geografis negara ini yang terdiri dari kepulauan dan secara topografi memiliki banyak gunung berapi yang dikenal sebagai *Ring of Fire* serta dikelilingi laut dengan potensi tsunami saat terjadi gempa. Pengalaman tsunami di Aceh dan gempa Nias tahun 2004 sebagian besar seluler mengalami kerusakan dan hanya komunikasi satelit berfungsi. Menyadari akan hal tersebut maka keberadaan komunikasi satelit sangat penting bagi Indonesia saat terjadi bencana, terutama untuk membangun infrastruktur *broadband* di daerah terlayani dan belum terlayani.



Pembangunan satelit nasional ditujukan untuk kepentingan non-komersial/publik (termasuk di dalamnya kebutuhan untuk menunjang layanan pendidikan, kesehatan, pertahanan, keamanan, kepolisian, pemerintahan dan berbagai layanan publik lainnya) maupun untuk kepentingan komersial. Sebagaimana pelayanan penggunaan data citra satelit dapat dioptimalkan melalui sosialisasi ke daerah-daerah baik pemantauan secara teknis untuk sumber daya alam, sumber daya nasional, dan pemantauan kerusakan lingkungan. Satelit citra dapat dipergunakan untuk mencari pelaku kerusakan sumber daya alam sudah bisa dipantau melalui satelit membantu pemantauan, sebagaimana kejadian bangkai ikan di Danau Toba yang berpotensi merusak ekosistem ikan lain, hal tersebut dapat dipantau lewat data citra satelit. Data citra satelit tersebut dapat dimanfaatkan di berbagai bidang seperti bidang pertahanan dan keamanan, transportasi udara dan laut, pertambangan, pemetaan pengelolaan bencana, pertanian, kehutanan, pemantauan lingkungan, serta deteksi perubahan lahan.

## 5. KENDALA DUKUNGAN ANGGARAN.

Biaya yang digunakan untuk membuat satelit dan meluncurkannya sangat besar. Lapan membutuhkan anggaran sebesar Rp 50 Milyar untuk membuat satelit Lapan A2 dan meluncurkannya. Sementara anggaran yang dibutuhkan untuk membuat satelit komunikasi pertahanan dan meluncurkannya membutuhkan anggaran sebesar US\$ 849 Juta. Saat ini Pemerintah bersama DPR berupaya untuk menekan anggaran tersebut. Sehingga dukungan untuk pembuatan satelit akan menjadi sulit dan terbatasnya merealisasikan kegiatan tersebut.



Gambar 5.1 Perbandingan dukungan anggaran pembuatan satelit pada negara berkembang

## 6. SUMBER DAYA MANUSIA

Teknologi dan operasional satelit merupakan karya engineering dari berbagai keahlian dan keilmuan meliputi antara lain keilmuan mekanika benda langit, spacecraft, instrumentasi elektronika, kendali, komunikasi dan komputer. Di Indonesia belum ada perguruan tinggi yang memberikan pendidikan khusus teknologi satelit sebagai sebuah program studi. Di luar negeri hanya terdapat beberapa perguruan tinggi yang mempunyai program studi satelit. Pengembangan sumber daya manusia di bidang satelit di Indonesia masih bergantung pada berbagai pelatihan yang terintegrasi dengan proyek-proyek pengadaan satelit.

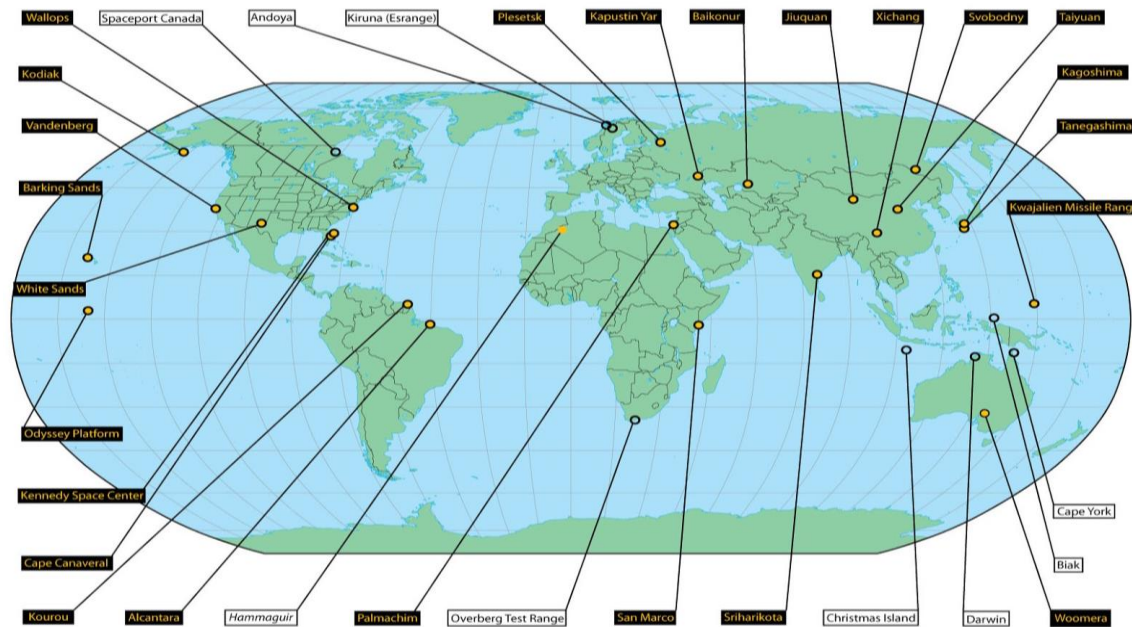
## 7. PELUNCURAN SATELIT : GEOPOLITIK DAN GEOSTRATEGI INDONESIA

Posisi geografis Indonesia yang berada di sabuk katulistiwa sepanjang 5150 km merupakan suatu faktor yang menguntungkan, selain berada di posisi silang di antara dua benua dan dua samudera besar, beberapa pulau juga memiliki posisi yang baik untuk dijadikan lokasi Bandar Antariksa yang merupakan kawasan di daratan yang dipergunakan sebagai landasan dan/atau peluncuran Wahana Antariksa yang dilengkapi dengan fasilitas Keamanan dan Keselamatan serta fasilitas penunjang lainnya.

Salah satu alternatif Pulau Biak, apabila bisa menghadirkan kembali teknologi Rusia atau China, harapan dan mimpi besar untuk memiliki kemandirian telekomunikasi melalui pemanfaatan peluncuran satelit Indonesia dapat diwujudkan sebagai sebuah upaya mengubah konstelasi politik dan merebut pengaruh di kawasan Asia Pasifik. Selanjut akan berdampak dalam aspek pertumbuhan perekonomian dengan adanya kemampuan penguasaan teknologi satelit yang dikenal *highly added value technology* dapat menjadi lokomotif untuk terciptanya industri turunan lainnya yang dapat menjadi lahan subur bagi tumbuhnya ekonomi digital lainnya, sehingga diharapkan industrialisasi Indonesia secara keseluruhan dapat meningkat. Selama ini peluncuran satelit milik Indonesia selalu dilakukan di stasiun luar angkasa negara lain. Saat ini pentingnya membangun kesadaran untuk Indonesia membuat satelit komunikasi sendiri disamping mengembangkan satelit imageri.

Apabila kita menoleh ke belakang, sejak tahun 1990 sampai dengan saat ini potensi dan posisi strategis pulau Biak dan bandara Frans Kaisepo menjadi target sasaran untuk menjadi salah satu alternatif tempat sistem peluncuran pesawat antariksa. Negara Federasi Rusia memiliki rencana untuk membangun sistem peluncuran di udara (*air launch system*). Kegiatan – kegiatan tersebut berlanjut dimana Rusia mendirikan *Air Launch Aerospace Corporation (ALAC)*. Pada tahun 2006 Presiden Susilo Bambang Yudhoyono dan Presiden Rusia Vladimir Putin menandatangani kerja sama bidang penelitian dan penggunaan ruang angkasa untuk maksud damai. Kerjasama ini termasuk Air Launch Indonesia – Rusia dalam bentuk proyek pembangunan pusat peluncuran satelit yang akan dilaksanakan di pulau Biak, Papua. Apabila pembangunan semua infrastruktur penunjang telah terpenuhi, peluncuran sudah dapat dilaksanakan dari Bandara Internasional Frans Kaisepo di Biak tahun 2018. Alasan Pulau Biak dijadikan lokasi pusat peluncuran satelit berdasarkan hasil penelitian Badan Antariksa Rusia, antara lain :

- Pulau Biak merupakan lokasi yang sangat strategis untuk penerbangan ke angkasa luar. Dikarenakan posisi geografis posisi pulau Biak sangat dekat dengan garis khatulistiwa, atau dapat dikatakan pulau Biak adalah titik terdekat di bumi menuju ke garis orbit satelit.
- Pulau Biak dihadapkan dengan Samudra Pasifik, sehingga proses peluncuran roket yang dilakukan diperkirakan tidak akan mengganggu wilayah negara lain. Jika roket pendorong diluncurkan, serpihan atau benda – benda yang jatuh ke laut tidak mengenai wilayah Negara lain termasuk Indonesia.
- Pulau Biak terletak di area ekuatorial (posisinya hanya 2 derajat dari garis khatulistiwa), sehingga dorongan roket peluncur lebih kuat dan mampu mengantar alat pemantauan di angkasa ke antariksa.



Gambar 7.1 Lokus Peluncuran Roket Antariksa Dunia

Dampak politik terwujudnya Pulau Biak Numfor sebagai Bandar Antariksa akan menciptakan *Balancing Power* Hadirnya investor (Rusia, China dan negara lainnya) dapat menjadikan penyeimbang kekuatan terhadap perusahaan asing di Papua (*PT. Freeport*) (USA dan Australia), *Deterrence Power* Penguasaan teknologi peluncuran satelit dan pengembangan dan penelitian satelit bagi LAPAN and economic, Kesejahteraan Papua akan meningkat melalui mega proyek peluncuran satelit di Biak melalui :

- Stabilisasi politik dan keamanan di Papua salah satunya dapat diwujudkan dengan peningkatan kesejahteraan melalui investasi pengembangan teknologi dirgantara dengan memanfaatkan posisi geografis Biak sebagai tempat peluncuran satelit internasional, mengingat infrastruktur alamiah Biak memenuhi standar peluncuran dan jarak terdekat dengan  $\pm 2^0$  dari equator,
- Seiring dengan kebijakan Presiden RI untuk bisa mendatangkan investor (Rusia, China atau negara lainnya) ke Indonesia, Biak sangat berpotensi dan penting untuk dipromosikan sebagai lokasi pengembangan peluncuran satelit Internasional. Secara otomatis akan mendatangkan nilai ekonomi di daerah tersebut yang bisa membawa kesejahteraan. Meningkatnya kesejahteraan akan berpengaruh terhadap stabilitas politik dan keamanan menganulir berkembangnya isu separatis;
- Korelasi dengan rencana penyelamatan slot orbit 123<sup>0</sup> BT oleh satelit nasional sudah saatnya Indonesia sangat berkepentingan untuk menjadikan Biak sebagai tempat peluncuran satelit perdana Indonesia, hal ini dapat dikomunikasikan secara intensif dan diplomatis dengan Rusia untuk mengkaji ulang kembali kolaborasi kerjasama antar pemerintah, industri/swasta dengan pihak swasta dan pemerintah Indonesia ;
- Lompatan tehnologi dari satelit imajiner (gambar) ke satelit komunikasi yang selama dikembangkan Lapan, akan tetapi peluncurannya masih berada di luar negeri.
- Kemenko Polhukam mendorong K/L memanfaatkan peluang pada setiap *bilateral / multilateral meeting* mempromosikan Biak sebagai tempat terefektif untuk peluncuran satelit di dunia;
- Secara nasional mendorong Lapan dalam pengembangan satelit dengan dukungan dari mitra pemilik negara yang telah memiliki pengalaman teknis di bidang tehnologi satelit.

## **8. KESIMPULAN DAN SARAN**

Memanfaatkan posisi geografis Indonesia sebagai posisi yang paling efektif dan efisien karena berada di sabuk katulistiwa sebagai tempat peluncuran satelit yaitu di salah satu pulau di Timur Indonesia yaitu Pulau Biak dan butuh investasi yang besar dalam mengadakan dan memanfaatkan posisi geografis Indonesia dengan teknologi satelit maupun lokasi peluncurannya.

Infrastruktur Peluncuran Satelit komunikasi yang mandiri membutuhkan kebijakan dukungan anggaran yang besar minimal 1 % dari PDB RI, sehingga membutuhkan kebijakan pemerintah dalam mengalokasikan anggaran yang sesuai. Hal yang perlu disiapkan Perlunya Pembentukan Desk Nasional Peluncuran satelit yang melibatkan Pemerintah, Industri, Akdemisi dan Masyarakat lokal (lokasi Peluncuran)

Pembangunan sumber daya manusia yang berbasis pada pendidikan tinggi dan pengembangan riset pada teknologi dan operasional satelit yang merupakan karya engineering dari berbagai keahlian dan keilmuan meliputi antara lain keilmuan mekanika benda langit, spacecraft, instrumentasi elektronika, kendali, komunikasi dan komputer

Implementasi strategi dan diplomasi melalui Kementerian dan Lembaga lain memanfaatkan peluang pada setiap *bilateral/multilateral meeting* dengan Negara lain atau organisasi regional dan internasional mempromosikan Indonesia (Biak) sebagai tempat terefektif untuk peluncuran satelit di dunia

## **9. 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.