

**KAJIAN STRATEGI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI ROKET NASIONAL DALAM  
KAITANNYA DENGAN HAMBATAN ALIH TEKNOLOGI DARI *MISSILE  
TECHNOLOGY CONTROL REGIME* (MTCR)**

Jakondar Bakara, Husni Nasution, Euis Susilawati,  
Pardamean Hutahaean, Intan Perwitasari  
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

*ABSTRACT*

*Space program in activities that need serious attention is the development of rocket program nationwide. So far, Indonesia has been using technology rocket other countries for the interests of national development, but not yet at the stage of mastery. Indonesia as a developing country with a vast territory it's time to accelerate the mastery of technology in the field of rocket to support the independence of the nation in other strategic sectors. However, in an attempt to achieve independence is related to the items set forth in rocket technology MTCR. Until now, Indonesia has not been a member MTCR, so have difficulty in technology transfer. This research will formulate a national rocket development strategy in relation to the barriers of technology transfer from the MTCR. The method used in this study is a descriptive analysis that describes the application of MTCR in developing countries rocket, rocket program countries both members and non-members of MTCR, Indonesia-related policies and the ability of national rocket as instrumental/environmental input. SWOT analysis is used to analyze input instrumental/environmental input in the formulation of strategies and national space policy development of a national rocket. The results of the study are expected to be used as inputs in the solution of problems arising from the MTCR barriers related to the development of national rocket.*

*Keywords: strategy, technology, rocket, space*

**ABSTRAK**

Salah satu program dalam kegiatan keantariksaan yang perlu mendapat perhatian yang serius adalah program pengembangan roket nasional. Selama ini Indonesia telah memanfaatkan teknologi roket negara lain untuk berbagai kepentingan pembangunan nasional, namun belum pada tahap penguasaan. Indonesia sebagai negara berkembang dengan wilayah yang sangat luas sudah saatnya mempercepat penguasaan teknologi di bidang peroketan untuk mendukung kemandirian bangsa di sektor-sektor strategis lainnya. Namun dalam upayanya mencapai kemandirian ini sangat berkaitan dengan item-item teknologi roket yang diatur dalam MTCR. Sampai saat ini Indonesia belum menjadi anggota MTCR, sehingga mendapat kesulitan di dalam transfer teknologi. Penelitian ini akan merumuskan strategi pengembangan roket nasional sehubungan dengan adanya hambatan alih teknologi dari MTCR tersebut. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif analitis yang menggambarkan penerapan MTCR dalam pengembangan peroketan negara-negara, program roket negara-negara baik anggota maupun non anggota MTCR, kebijakan dan kemampuan Indonesia terkait roket nasional sebagai instrumental/environmental input. Analisis SWOT digunakan untuk menganalisis instrumental input/environmental input dalam rangka perumusan strategi dan kebijakan antariksa nasional pengembangan roket nasional. Hasil kajian diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan dalam pemecahan masalah hambatan yang dialami dari MTCR terkait pengembangan peroketan nasional.

**Kata kunci:** strategi, teknologi, roket, antariksa

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Saat ini Indonesia telah memanfaatkan teknologi antariksa negara lain untuk berbagai kepentingan pembangunan nasional, namun belum pada tahap penguasaan. Dengan melihat makna strategis dari teknologi keantariksaan tersebut, Indonesia sebagai negara berkembang dengan wilayah yang sangat luas sudah saatnya mempercepat penguasaan teknologi di bidang keantariksaan khususnya dalam teknologi peroketan untuk mendukung kemandirian bangsa di sektor-sektor strategis lainnya. Selain itu penguasaan teknologi tersebut juga diperlukan dalam rangka memberikan kontribusi yang nyata dan besar terhadap upaya pemerintah Indonesia untuk menjamin integritas dan kedaulatan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI). Namun untuk memperoleh teknologi tersebut tidaklah mudah. Beberapa negara, terutama kelompok negara maju yang menguasai teknologi antariksa sangat protektif di dalam alih teknologi terhadap negara-negara lain. Proteksi alih teknologi ini didasarkan pada peraturan perundang-undangan nasionalnya secara sendiri ataupun perjanjian yang ditetapkan secara bersama oleh negara-negara dalam suatu kelompok tertentu. Salah satu perjanjian yang saat ini cukup menonjol dalam alih teknologi peroketan adalah *Missile Technology Control Regime (MTCR)*.

Untuk menguasai teknologi roket secara penuh, Lapan merasakan adanya kesulitan terkait dengan kebijakan MTCR, yaitu kesulitan dalam memperoleh komponen roket (Pussisfogon, Lapan, 2005), a.l: (i) Komponen propulsi dan peralatan (item 3 kategori II), (ii) Komponen bahan kimia dan pemroduksi propelan (Item 4 kategori II), (iii) Instrumen, navigasi dan pemandu arah (Item 9 kategori II), dan (iv) Sistem kendali (Item 10 kategori II).

Selama ini Indonesia (d.h.i. Lapan) telah berupaya melakukan kerja sama bilateral dengan negara-negara yang mempunyai kemampuan dalam teknologi peroketan (misalnya Ukraina), di mana pada umumnya negara yang mempunyai kemampuan ini adalah anggota MTCR. Namun dalam perkembangannya sampai saat ini Indonesia masih tetap mengalami kesulitan untuk memperoleh alih teknologi peroketan tersebut. Bahkan negara maju yang akan dijadikan mitra kerja sama bilateral pun selalu menanyakan mengenai posisi keanggotaan Indonesia dalam MTCR. Dengan demikian tentunya akan sulit bagi Indonesia untuk mempunyai kemampuan yang mandiri dalam teknologi peroketan mengingat kebijakan Indonesia sampai saat ini adalah belum menjadi anggota MTCR.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Dalam penguasaan teknologi peroketan nasional secara penuh, dirasakan adanya kesulitan terkait dengan kebijakan MTCR, antara lain kesulitan untuk memperoleh komponen-komponen roket. Untuk mengatasi kesulitan ini, Indonesia (d.h.i Lapan) telah berupaya melakukan kerja sama bilateral dengan negara-negara yang mempunyai kemampuan dalam teknologi peroketan seperti Ukraina, China, dan Rusia. Namun dalam perkembangannya sampai saat ini Indonesia masih tetap mengalami kesulitan untuk memperoleh alih teknologi roket. Maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana strategi pengembangan peroketan nasional dengan adanya hambatan alih teknologi dari MTCR.

### **1.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud penelitian adalah menguraikan perkembangan dan rencana pengembangan peroketan nasional, dan hambatan yang selama ini dialaminya, program peroketan negara-negara maju baik negara anggota MTCR maupun non anggota MTCR (seperti China, India) yang

diperkirakan dapat memberikan peluang bagi Indonesia, makna MTCR dan penerapannya dalam alih teknologi guna ganda (peroketan). Tujuannya adalah menganalisis strategi pengembangan teknologi roket nasional dengan adanya hambatan alih teknologi dari MTCR tersebut.

#### 1.4 Metodologi

Metodologi ataupun pendekatan yang diterapkan dalam kajian ini adalah deskriptif analitis. Metodologi deskriptif analitis diterapkan utamanya pada pengumpulan dan pengolahan data atau informasi peroketan internasional dan nasional (Indonesia), serta permasalahannya terkait hambatan alih teknologi dari MTCR, sehingga menjadi informasi yang bersifat ekplanatoris. Data ataupun informasi yang diperlukan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder.

Metoda pengumpulan data primer dilakukan secara langsung di Lapangan melalui kegiatan wawancara ke instansi/unit kerja tertentu di lingkungan Lapangan yang terkait dengan pengembangan peroketan nasional, atau dengan nara sumber yang mempunyai kepakaran terkait peroketan. Sedangkan metoda pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara melakukan studi kepustakaan (*library reseacrh*) dari berbagai referensi baik buku, jurnal ilmiah, maupun sumber-sumber lain yang dinilai relevan. Referensi tersebut diperoleh dari perpustakaan dan situs internet. Data sekunder yang dibutuhkan antara lain perkembangan MTCR dan penerapannya dalam program keantariksaan (peroketan), program peroketan negara-negara anggota dan non anggota MTCR, serta kemampuan nasional (Indonesia) terkait pengembangan peroketan.

Data dan informasi yang telah dihimpun tersebut diatas, selanjutnya dianalisa dengan menggunakan analisa *SWOT (Strength, Weakness, Opportunities, and Treath)*. Analisa SWOT adalah identifikasi berbagai faktor secara sistematis untuk merumuskan sebuah strategi. Analisa ini didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (*Strengths*) dan peluang (*Opportunities*), namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*Weaknesses*) dan ancaman (*Threats*). Proses pengambilan keputusan strategis ini selalu berkaitan dengan pengembangan misi, tujuan, strategi, dan kebijakan sebuah insitusi (Lapan).

## 2. **MISSILE TECHNOLOGY CONTROL REGIME (MTCR) DAN PENERAPANNYA TERHADAP PROGRAM KEANTARIKSAAN**

### 2.1 **Substansi Pengaturan MTCR Terkait Keantariksaan**

*Missile Technology Control Regime (MTCR)*<sup>1</sup> adalah regim multilateral yang memuat suatu kebijaksanaan pembatasan atau pengendalian penyebaran misil dan teknologi misil. Misil adalah senjata roket militer yang bisa dikendalikan atau memiliki sistem pengendali otomatis untuk mencari target atau menyesuaikan arah. Secara substansi MTCR terdiri dari Ketentuan (*Guidelines for Sensitive Missile-Relevant Transfer*) dan *Annex* Ketentuan memuat prinsip-prinsip umum yang merupakan pedoman dalam mengendalikan ekspor atau perdagangan terhadap item-item yang dimuat dalam *Annex*. Sedangkan *Annex (Equipment, Software and Technology)* terdiri dari 20 kelompok item yang dibagi ke dalam 2 (dua) kategori item. Pengkategorian item tersebut didasarkan pada tingkat sensitifitas dari item yang bersangkutan.

#### 2.1.1 **Keanggotaan MTCR**

Pada saat pembentukan tahun 1987 MTCR beranggotakan 7 (tujuh) negara, dan sampai dengan tahun 2010 MTCR beranggotakan 34 negara. Bulgaria menjadi negara anggota ke 34 pada tahun 2004. Beberapa negara seperti China, India, Israel, Romania, dan Slovakia, telah berjanji

untuk mematuhi *Guidelines* MTCR. Ke 34 negara anggota MTCR dan tahun masuknya menjadi anggota MTCR.<sup>2</sup>

### 2.1.2 Penerapan MTCR Terhadap Program Keantariksaan

Penerapan pengendalian dilakukan baik bagi negara/pihak pemasok (*supplier*), maupun bagi negara penerima, juga pengendalian telah diberlakukan terhadap alih teknologi antara sesama negara non-MTCR.

Selain itu dalam MTCR juga tidak memuat ketentuan penerapan sanksi apabila suatu negara melanggar MTCR (*Center for Nonproliferation Studies*, 2010). Namun dalam penerapannya Amerika Serikat menerapkan sanksi hukum kepada negara lain yang dipandang telah melanggar MTCR. Sebagaimana telah dikemukakan bahwa MTCR ini dibentuk utamanya atas prakarsa Amerika Serikat. Bertitik tolak pada peran kepemimpinan Amerika Serikat dalam MTCR dan posisinya yang sangat berpengaruh dalam sistem internasional, tidak mengherankan apabila dalam penerapan MTCR, Amerika Serikat merupakan aktor yang dominan di antara anggota MTCR lainnya. Walaupun tidak ada ketentuan penerapan sanksi dalam MTCR, Amerika Serikat menggunakan sejumlah peraturan dalam negerinya dalam penerapan MTCR, yaitu *Arms Export Control Act (AECA)*, *the Export Administration Act (EAA)*, *Missile Control Act* dan *the National Defence Authorization Act*. Presiden Amerika Serikat akan mengenakan paling sedikit 1 dari 3 sanksi kepada pengusaha-pengusaha Amerika Serikat dengan negara-negara lain yang melanggar MTCR, tergantung kepada sifat pelanggarannya, untuk periode 2 sampai dengan 5 tahun. Sanksi-sanksi ini meliputi: penolakan lisensi ekspor Amerika Serikat, pelarangan kontrak dengan pemerintah Amerika Serikat, dan pelarangan pencarian produk atau jasa dari pemerintah Amerika Serikat. Presiden dapat meniadakan sanksi-sanksi tersebut apabila produk dan jasa tersebut perlu untuk keamanan nasional, penerima dari sanksi adalah pemasok satu-satunya dari sebuah produk/jasa, dan produk/jasa yang dipasok ke Pemerintah Amerika Serikat, atau yang dipasok sesuai dengan perjanjian bersama atau sesuai dengan program kerja sama NATO.

## 3 PERKEMBANGAN PEROKETAN NEGARA ANGGOTA DAN NON-ANGGOTA MTCR

### 3.1 Negara Anggota MTCR

Brazil mengembangkan kegiatan keantariksaan, merupakan investasi yang strategis<sup>3</sup> dan mengamankan akses ke antariksa menjadi sebuah prioritas. Salah satu pengamat menjelaskan posisi sebuah fasilitas peluncuran, menggambarkan kekuatan sebuah negara<sup>4</sup>. Dalam pengembangan misi *Satellite Launch Vehicle (VLS)*, sejak tahun 1960-an dikembangkan berbagai seri dari roket sonda. Yakni roket Sonda I, II, III, IV dengan asistensi Amerika. Brazil mendirikan MECB (*The Brazilian Complete Space Mission*) untuk merealisasikan 3 objek yakni (i) desain, pengembangan dan *contruction of indigenous satellite*; (ii) desain, pengembangan dan konstruksi roket VLS untuk membawa satelit ke orbit LEO; dan (iii) desain dan konstruksi pusat peluncuran Alcantara (CLA). Kemudian pengembangan misil di Brazil termotivasi atas kegiatan pengembangan *medium-range Condor-2 Ballistic missile*. Pengembangan misil dari penguasaan teknologi sonda telah mulai dirintis sebelum tahun 1980-an. Brazil salah satu negara anggota MTCR yang bergabung sejak oktober 1995 pada *10th plenary meeting* di Bonn, Jerman. Implikasi keanggotaan Brazil pada MTCR berdampak pada manfaat yang diperoleh yakni<sup>5</sup>: (1) Keanggotaan memperbolehkan Brazil untuk mengimpor teknologi peluncuran antariksa untuk kepentingan sipil yang dibutuhkan untuk melengkapi pengembangan VLS dengan negara anggota rezim lainnya; (2) Keanggotaan berperan dalam kesuksesan komersialisasi fasilitas peluncuran roket alcantara pada perusahaan asing dan organisasi peluncuran satelit atau untuk melakukan peluncuran roket eksperimen.

Ukraina merupakan salah satu negara pecahan Uni Soviet yang bubar pada tahun 1991, memproklamasikan kemerdekaannya pada tanggal 24 Agustus 1991. Ukraina adalah negara kedua setelah Rusia yang paling maju dalam teknologi antariksa di antara negara-negara pecahan Uni Soviet. Sejak berdirinya, Ukraina terus mengembangkan kemampuan teknologi antariksanya antara lain dalam teknologi roket, guidance control dan satelit. Ukraina telah meluncurkan satelitnya yang pertama yaitu satelit penginderaan jauh Sich-1 yang diluncurkan dari stasiun peluncuran Plestek (Rusia) pada tahun 1995.

Dalam Program Keantariksaan Ukraina atau *National Space Program of Ukraine* (NSPU) untuk periode 2003-2007, diuraikan sasaran utama, penugasan, prioritas, dan metoda untuk mempertahankan kegiatan keantariksaan di Ukraina. Berikutnya Kabinet Ukraina menetapkan kebijakan keantariksaan nasional NSPU untuk periode 2007-2011, dimana untuk merealisasikan kebijakan pada periode ini dialokasikan dana sebesar 312 juta Euro. Pada tahun 2011 Kabinet Ukraina menetapkan Konsep Kebijakan Keantariksaan Nasional yang akan direalisasikan sampai tahun 2032. Konsep kebijakan ini dibagi kedalam 4 tahap, yaitu tahap pertama periode 2011-2017, tahap kedua untuk periode 2018-2022, tahap ketiga untuk periode 2023-2027, dan tahap keempat untuk periode 2028-2032. Biaya yang dibutuhkan untuk merealisasikan konsep tersebut diperkirakan sebesar 38.5 milyar UAH (sekitar US\$ 4.7 milyar)<sup>6</sup>.

Dalam pengembangan roket, Industri keantariksaan di Ukraina telah memainkan peran yang sangat penting dalam kegiatan keantariksaan di dunia. Saat ini hampir 20% peluncuran keantariksaan di dunia menggunakan roket yang dibuat di Ukraina, seperti Zenit, Cyclone, dan Dnepr. Sejak tahun 1951 Industri keantariksaan Ukraina telah berkembang dan menghasilkan 60% wahana peluncur dan misil strategis Uni Soviet, serta memproduksi dan meluncurkan lebih dari 400 satelit<sup>7</sup>. Keberhasilan program keantariksaan Ukraina didukung oleh sejumlah industri keantariksaan nasionalnya yang berlokasi di Dnipropetrovsk, dan di Kiev.

Korea Selatan melalui *Korean Aerospace Research Institute* (KARI) memulai membuat roket sonda untuk keperluan ilmiah pada tahun 1990. Pada tahun 1993, KARI berhasil membuat dan meluncurkan roket sonda pertamanya yaitu KSR-1 (Korean Sounding Rocket-1). KRS-1 bertingkat satu dengan panjang 6,7 m, diameter 0,42 m mampu membawa muatan seberat 1,2 ton dan juga telah mampu mengukur distribusi ozon di atas Peninsula, Korea. Dengan pengalaman yang diperoleh dalam pembuatan roket KSR-1, kemudian KARI berhasil membuat roket bertingkat dua yaitu KSR-II dan diluncurkan pada tahun 1997. Roket KRS-II memiliki panjang 11,04 m, diameter 0,42 m dan mampu mengangkat muatan seberat 2 ton. Roket ini digunakan untuk mengukur distribusi vertikal ozon dengan menggunakan radiometer ultraviolet, kerapatan elektron di lapisan ionosfer dll<sup>8</sup>. Dalam rangka untuk merancang dan mengembangkan kompleks peluncuran yang dapat meluncurkan roket kelas KSLV-1 (*Korean Space Launch Vehicle*), maka pada tanggal 26 Oktober 2004, Korea Selatan menandatangani kontrak dengan Rusia. Proyek ini merupakan sebuah pengembangan bersama, yaitu: tingkat pertama KSLV-1 dibangun dengan nama MV Khrunichev, dan tingkat kedua dirancang dan dikembangkan di Korea Selatan.

### 3.2 Negara Non-Anggota MTCR

China telah mencatat sejarah dalam keantariksaan pada tahun 2003, yaitu menjadi negara ketiga yang mempunyai kemampuan dalam penerbangan antariksa berawak. Keberhasilan ini sebenarnya merupakan hasil upaya China yang telah lama dirintis sejak tahun 1992 melalui sebuah proyek yang dikenal dengan *Project 921* dengan misinya adalah penerbangan antariksa berawak. Dalam proses penguasaan teknologi antariksa tersebut, China bekerja sendiri dengan bertumpu pada teknologi yang dikembangkan sendiri mengingat terdapat batasan alih

teknologi dari rejim MTCR. Untuk mewujudkan misinya ini, proyek ini dilaksanakan melalui tiga tahapan.

Tahap pertama (telah selesai), yaitu meluncurkan pesawat-pesawat tidak berawak dan pesawat berawak ke orbit dekat bumi, melakukan observasi bumi dan percobaan ilmiah di antariksa, dan membawa astronot kembali ke bumi dengan selamat. Hasil tahap pertama dari *Project 921* tersebut adalah diluncurkannya Shenzou V dengan membawa 1 orang *taikonaut* pada tahun 2003. Keberhasilan ini menempatkan China menjadi negara ketiga setelah Amerika Serikat dan Rusia yang mempunyai kemampuan dalam meluncurkan misi berawak. Sebelumnya China meluncurkan Shenzou I sampai IV tetapi tanpa awak.

Tahap kedua (telah selesai), mulai dengan Shenzou VI yang menerbangkan dua *taikonaut* China pada tahun 2005 untuk lima hari misinya di antariksa, kemudian Shenzou VII dengan tiga hari misi di antariksa dan berjalan di antariksa pada tanggal 25 September 2008. Sedangkan tahap ketiga adalah pembangunan sebuah stasiun antariksa permanen dan sebuah sistem engineering antariksa. Astronot dan ilmuwan akan bekerja di bumi dan stasiun antariksa ini untuk melakukan eksperimen ilmiah dengan skala lebih besar.

India mengembangkan roket peluncur satelit yang pertama adalah roket Rohini-75, diluncurkan dari peluncuran Thumba pada tahun 1967. Kemudian pada tahun 1971 membuat roket dua tingkat, dan roket sonda diproduksi secara reguler. Seri Rohini yang dikembangkan antara lain Rohini-100, RH-300 dan RH-560, diluncurkan dengan membawa muatan penelitian atmosfer dan pengujian subsistem roket peluncur yang lebih besar. Lebih lanjut telah meluncurkan lebih dari 1.000 roket sonda mulai dari roket bertingkat satu dengan berat 100 kg, dan roket bertingkat empat dengan berat masing-masing 17.000 kg, seluruhnya roket terkendali. India menjadi negara keenam di dunia telah mencapai kapasitas peluncuran satelit terbesar. Pengembangan kemajuan roket sonda dikembangkan mengarah pada pengembangan desain roket peluncur satelit (Satellite Launch Vehicle-SLV). Pada 1980-an, melalui penelitian dan pengembangan telah menghasilkan Roket Peluncuran Satelit yaitu *Augmented Satellite Launch Vehicle (ASLV)*, *Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV)* dan *Geosynchronous Satellite Launch Vehicle (GSLV)*.<sup>9</sup>

Roket Peluncur Satelit SLV adalah berbahan bakar padat bertingkat 4, dengan jangkauan ketinggian 500 km dan membawa muatan 40 kg. Peluncuran percobaan pertamanya berlangsung pada tahun 1979, kemudian peluncuran ke-2, bermuatan Rohini-1A Teknologi Eksperimen, berat satelit 30kg, diluncurkan dari tempat peluncuran Sriharikota, (1979), peluncuran ke-3, bermuatan RS-1B Rohini-1 Teknologi Eksperimen, dengan berat 35 kg, diluncurkan dari peluncuran Sriharikota (1981), peluncuran ke-4 bermuatan Rohini D-2 RS-1 Teknologi Eksperimental, 41,5 kg, diluncurkan dari peluncuran Shriharkota.<sup>10</sup>

Iran mengembangkan Teknologi Roket Iran dilakukan dalam 3 (tiga) periode, yaitu periode pertama pre- Revolusi (1977-1979), dilakukan pengembangan misil dan pengembangan roket altileri. Periode ke-dua post-Revolusi (1980-1988), terjadinya peperangan dengan Irak. Pengembangan roket di Iran sangat dipengaruhi oleh perang Iran dan Irak. Periode ke-tiga setelah selesai perang (1989-sampai saat ini), pengembangan roket dilakukan setelah pasang surut perang Iran dengan Irak, Iran melakukan modernisasi dan perluasan fasilitas desain dan pembuatan sistem bahan bakar roket. Pengembangan rudal balistik Iran, menggunakan bahan bakar cair. Iran mengembangkan beberapa tahap rudal berbahan bakar padat dengan jangkauan yang lebih panjang. Iran menyadari setelah terjadinya Perang Iran-Irak, bahwa kemampuan rudalnya adalah jauh lebih rendah daripada yang Baghdad. Untuk mengimbangi kekuatan perang dilakukan upaya dengan mengimpor sejumlah Scud rudal dari Libya (1985). Kemudian Teheran dan Korea Utara

membuat perjanjian \$ 500.000.000 untuk teknologi rudal dan komponen dan pembangunan fasilitas produksi rudal di Sirjan, Iran.<sup>11</sup>

#### 4. KONDISI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI ROKET DI INDONESIA

Dalam Renstra Lapan 2010-2014 termuat, kebijakan pengembangan roket adalah dalam rangka mendukung arah kebijakan pembangunan nasional untuk peningkatan kemampuan peluncuran satelit, pertahanan, dan industri strategis pertahanan. Penguasaan teknologi peroketan sendiri ditujukan untuk membangun kemandirian nasional dalam teknologi peroketan dalam rangka memenuhi kebutuhan nasional secara bertahap untuk keperluan sipil, ilmiah dan senjata. Sedangkan sasarannya adalah dalam jangka menengah untuk mengembangkan teknologi dan produksi roket keperluan ilmiah dan keperluan senjata jangkauan sedang, dan sasaran Jangka panjang untuk membangun kemampuan mandiri nasional dalam teknologi dan produksi roket peluncur satelit (RPS) dan roket senjata terkendali.

Guna mencapai sasaran yang telah ditetapkan, maka kegiatan pengembangan teknologi roket terdiri dari sub-kegiatan berikut : (i) Pengembangan Roket Pengorbit Satelit; (ii) Pengembangan Roket Konversi; (iii) Pengembangan Roket Kendali; (iv) Pengembangan Roket Cair; (v) Pengembangan Sarana dan Prasarana.

##### 4.1 Kemampuan Indonesia Dalam Peroketan

Dalam rangka untuk memperoleh penguasaan teknologi peroketan ini, Lapan terus berupaya untuk meningkatkan kemampuannya. Namun dalam perjalanannya penguasaan teknologi roket di Indonesia dirasa berjalan lambat, dikarenakan selain masih tergantung kepada negara lain, dan adanya hambatan alih teknologi peroketan yang diterapkan *Missile Technology Controll Regime* (MTCR), juga belum ditopang dengan anggaran yang memadai. Penguasaan teknologi roket saat ini dilakukan dengan mempelajari sendiri tanpa bimbingan dari negara-negara yang sudah berpengalaman.<sup>12</sup>

Dalam upayanya untuk memperoleh penguasaan teknologi roket, saat ini Lapan membaginya ke dalam 4 bidang penelitian yaitu; (i) Bidang Teknologi Motor Roket; (ii) Bidang Teknologi Struktur dan Mekanik; (iii) Bidang Teknologi Propelan; (iv) Bidang Teknologi Kendali dan Telemetri.

##### 1) Teknologi Motor Roket

Motor roket secara garis besar terbagi menjadi dua jenis yaitu motor roket berbahan bakar cair dan padat. Tetapi juga ada jenis lain yaitu motor roket hibrid. Bahan bakar padat yang terdiri dari fuel dan oksidator yang kemudian dinyalakan dan gas hasil penyalaaan tersebut akan tersembur keluar sehingga menimbulkan gaya dorong, sekali terbakar tidak dapat dikendalikan (komposite dan double base). Motor roket berbahan bakar padat adalah motor roket yang memiliki bahan bakar padat yang dicetak dengan komposisi kimia tertentu. Bekerja dengan cara menyemburkan gas panas keluar dari hasil reaksi kimia yang sangat cepat. Motor roket jenis ini tidak begitu rumit dan banyak digunakan oleh para penggemar roket amatir dari berbagai tempat.

Sedangkan untuk roket cair, bahan bakar dan oksidator disimpan dalam tangki terpisah, di umpankan melalui sistem pipa, katup, dan turbopumps ke ruang bakar lalu dibakar untuk menghasilkan daya dorong (minyak tanah, cryogenic, Hipergolic). Prosesnya dapat dikendalikan (dihidup dan dimatikan). Motor roket berbahan bakar cair adalah motor roket yang sangat susah

dibuat dimana motor roket tersebut menggunakan sistem mekanik sebagai pemicu reaksi daya dorong yang lebih kuat. Motor roket berbahan cair ini banyak digunakan untuk RPS.

Jenis lainnya yaitu roket hibrid, di mana bahan bakar terdiri dari dua jenis yaitu padatan dan cairan. Padatan biasanya berfungsi sebagai fuel sedangkan cairan berfungsi sebagai oksidator, cairan di suntikan ke padatan lalu diberi nyala awal, hasil pembakar tersebut akan memberikan gaya dorong, dan prosesnya dapat dikendalikan. Tabel berikut adalah komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan motor roket, dan status Lapan terhadap komponen-komponen tersebut.

## 2) Teknologi Struktur dan Mekanik

Kegiatan penelitian dan pengembangan (litbang) yang berkesinambungan di bidang teknologi struktur dan mekanik telah dan terus dilakukan dalam rangka mendukung program pengembangan roket RX-550. Bidang litbang yang dilakukan meliputi (i) Material, (ii) Disain, (iii) Analisis dan simulasi pemodelan, (iv) Proses Fabrikasi, dan (v) Sistem Mekanis.

Permasalahan yang dihadapi antara lain bahwa roket LAPAN termasuk berat di mana perbandingan antara struktur dan propelan adalah 40% untuk struktur dan 60% untuk propelan. Idealnya 30% untuk struktur dan 70% untuk propelan, atau 20% untuk struktur dan 80% untuk propelan. Kendala lainnya terkait tabung yang dibeli dari China tidak dapat digunakan dengan optimal, dikarenakan China tidak memberikan tabung sesuai dengan spek yang diinginkan LAPAN, yaitu ketebalan 3 mm, tetapi hanya diberikan dengan ketebalan 5 mm (Lihat Gambar 3-5). Ketebalan tabung ini terkait dengan rasio struktur dengan propelan yang berpengaruh kepada jangkauan dan ketinggian.

## 3) Teknologi Propelan

Dalam rangka mendukung program pengembangan roket 2 tingkat dan RPS, sasaran untuk bidang propelan adalah sebagaimana dalam tabel 4-1 berikut:

**Tabel 4-1: SASARAN BIDANG PROPELAN-LAPAN**

2010-2014	2015-2019	2020-2025
<ul style="list-style-type: none"> <li>Booster Padat, dengan Impuls Specific (Isp) sebesar 230</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Booster Padat, dengan Impuls Specific (Isp) sebesar 250</li> <li>Thruster Cair</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Booster Padat, dengan Impuls Spesifik (Isp) sebesar 260</li> <li>Propelan cair untuk Upper Stage dengan Impuls Specific (Isp) sebesar 300</li> </ul>

## 4) Teknologi Kendali dan Telemetri

Penguasaan teknologi kendali dan telemetri merupakan hal yang sangat penting untuk mendukung tercapainya kemandirian dalam teknologi roket yang diharapkan dapat tercapai pada tahun 2025. Sistem telemetri merupakan payload (muatan) berisi modul elektronik yang menggantikan warhead (hulu ledak) roket. Sistem akan mengirimkan sinyal data - posisi, ketinggian dan jarak terhadap stasiun peluncuran.



## 4.2 Industri

Industri-industri nasional yang dapat mendukung pengembangan peroketan nasional meliputi industri-industri di bawah ini.

PT. Dahana (Persero) berperan utama di “Bidang Material Energetic (ME)” atau Propelan. Disamping peranan utama yang dilakukan, PT. Dahana terlibat dalam kajian tim identifikasi kebutuhan propelan di bawah koordinasi Kementerian Perindustrian. PT Dahana juga telah mengajukan propelan untuk kebutuhan Allusista.<sup>13</sup>

PT Dahana telah ditunjuk sebagai *leading sector* di bidang *Energetic Material*, termasuk didalamnya Propelan. Dalam kaitan dengan Propelan yang akan digunakan Lapan khususnya jenis komposit maka untuk produksi skala besar tidak mungkin oleh Lapan yang peranannya lebih sebagai institusi penelitian. Oleh karena itu harus ada institusi industri yang menangani pemenuhan kebutuhan akan propelan tersebut, dalam hal ini sesuai dengan sektornya adalah PT Dahana. Yang memerlukan propelan komposit nantinya bukan hanya LAPAN, tetapi juga beberapa institusi atau BUMN lain. Adapun bahan baku untuk komposit tentu harus dipikirkan untuk dimiliki juga khususnya AP dan HTPB, dimana untuk membeli teknologi AP sangat diawasi oleh dunia. Masalah propelan ini memang menjadi hal yang strategis dan sedang hangat dibicarakan lintas instansi karena menjadi bagian penting dari alutsista.

PT Len Industri berdiri sejak tahun 1965. Pada tahun 1991, PT Len Industri kemudian bertransformasi menjadi sebuah Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Sejak saat itu, PT Len Industri bukan lagi merupakan kepanjangan dari Lembaga Elektronika Nasional, tetapi telah menjadi sebuah entitas bisnis profesional dengan nama PT Len Industri. Saat ini PT Len berada di bawah koordinasi Kementerian Negara BUMN. PT Len Industri juga menyediakan berbagai solusi atas kebutuhan pelanggan dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi. Berpengalaman dalam mengembangkan produk-produk seperti peralatan broadcasting, *tracking system*, peralatan navigasi, dll, yang memungkinkan pelanggan untuk dapat memanfaatkan teknologi yang tepat dan seimbang dengan biaya yang efektif.

PT. PINDAD adalah perusahaan industri manufaktur Indonesia yang bergerak dalam bidang produk militer dan produk komersial. Kegiatan PT. PINDAD mencakup desain dan pengembangan, rekayasa, perakitan dan fabrikasi serta perawatan. Berdiri pada tahun 1808 sebagai bengkel peralatan militer di Surabaya dengan nama *Artillerie Constructie Winkel (ACW)*, bengkel ini berkembang menjadi sebuah pabrik dan sesudah mengalami perubahan nama pengelola kemudian dipindahkan lokasinya ke Bandung pada tahun 1923. Pemerintah Belanda pada tahun 1950 menyerahkan pabrik tersebut kepada Pemerintah Indonesia, kemudian pabrik tersebut diberi nama Pabrik Senjata dan Mesiu (PSM) yang berlokasi di PT. PINDAD sekarang ini.<sup>14</sup>

Selanjutnya pada tahun 2011, akan dikembangkan warhead (hulu ledak roket) dan tabung roket dan rudal dengan *mode proximity fuse*. *Proximity fuse* menyebabkan kepala rudal akan meledak pada jarak yang telah ditentukan dari target. Teknologi *proximity fuse* ini menggunakan kombinasi satu atau beberapa sensor di antaranya radar, sonar aktif, infra merah, magnet, foto elektrik.

## 5. ANALISIS

### 5.1 Identifikasi Lingkungan Strategi

#### 5.1.1 Identifikasi Faktor Internal: Kekuatan dan Kelemahan

Faktor Internal merupakan semua faktor yang menjadi kewenangan dan tanggungjawab serta kendali dari dalam negeri yaitu Indonesia (yang dalam hal ini diwakili LAPAN). Faktor internal ini terdiri dari *strengths* (kekuatan) dan *weaknesses* (kelemahan). *Strengths* (kekuatan) merupakan kemampuan melaksanakan atau menyelesaikan tugas dengan baik dan benar, dan sumber daya yang tersedia cukup, serta berada dalam kondisi baik. Sedangkan *weaknesses* (kelemahan) merupakan kemampuan yang rendah dalam menyelesaikan tugas, dan sumber daya yang terbatas dan kapasitasnya berkurang.

Identifikasi faktor internal dan eksternal dengan menggunakan metode SWOT pada kajian ini merupakan langkah awal yang dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terkait perumusan strategi pengembangan roket di Indonesia baik untuk jangka pendek (2014) maupun untuk jangka panjang (RPS).

Berdasarkan hasil pengumpulan data baik dari Lapan maupun dari intansi terkait dan pengamatan terhadap hasil wawancara dengan nara sumber, maka yang menjadi kekuatan dan kelemahan adalah sebagai berikut:

#### Kekuatan

- i) Indonesia memiliki wilayah geografis yang cukup luas dan berbatasan langsung baik darat, laut, maupun udara dengan negara lain.
- ii) LAPAN sebagai institusi yang secara khusus ditugaskan untuk melakukan litbang kedirgantaraan termasuk di dalamnya peroketan
- iii) Dimilikinya industri nasional yang berpotensi mendukung pengembangan peroketan nasional.
- iv) Sampai tingkat tertentu Indonesia telah mempunyai modal dasar dalam penguasaan teknologi roket.

#### Kelemahan

- i) Belum adanya kebijakan industri strategis nasional yang mendukung program pengembangan peroketan
- ii) Belum memiliki fasilitas yang memadai dan sesuai dengan standar internasional dalam pengembangan peroketan
- iii) Belum mempunyai kebijakan nasional yang konsisten tentang program pengembangan peroketan nasional, termasuk juga belum memiliki kebijakan *export control*.
- iv) Jumlah dan kemampuan Sumber Daya Manusia (SDM) terkait dengan peroketan belum memadai.

#### 5.1.2. Identifikasi Faktor Eksternal: Peluang dan Ancaman

Faktor eksternal merupakan semua faktor yang tidak berada dalam kewenangan dan tanggungjawab serta kendali, tetapi dapat mempengaruhi dalam perumusan sebuah strategi dan juga pencapaian sebuah sasaran. Faktor internal yang berpengaruh ini adalah berupa peluang dan

ancaman. Dalam kajian ini faktor eksternal yang diidentifikasi dirumuskan berasal atau muncul dari MTCR yang diuraikan dalam Bab 3 dan perkembangan peroketan negara-negara yang diuraikan dalam Bab 4. Variabel yang digunakan dalam mengidentifikasi peluang dan ancaman ini antara lain melihat bagaimana penerapan MTCR terhadap program keantariksaan, sedangkan dari perkembangan negara-negara variabel yang dilihat adalah bagaimana kelembagaan baik pemerintah, industri, maupun perguruan tinggi yang menangani peroketan, kebijakan, dan hubungan internasional di antara negara-negara tersebut dengan Indonesia.

Dari analisis tersebut, maka yang menjadi peluang dan ancaman atau tantangan adalah sebagai berikut:

**Peluang:**

- i) Beberapa negara lebih terbuka dalam melakukan kerja sama dengan negara-negara lain termasuk dengan Indonesia.
- ii) Beberapa negara memiliki banyak industri strategis terkait dengan pengembangan peroketan atau wahana peluncur.
- iii) Telah ada hubungan bilateral atau kerja sama keantariksaan antara Indonesia dengan beberapa negara baik secara G to G maupun B to B.

**Ancaman/Tantangan:**

- i) Walaupun MTCR hanya merupakan aturan yang tidak mengikat secara hukum, namun dalam pelaksanaannya sangat dominan dalam mengendalikan atau mengawasi alih teknologi peroketan.
- ii) Peran Amerika Serikat sangat dominan dalam mengawasi atau mengendalikan alih teknologi yaitu dengan menerapkan kebijakan negaranya sendiri.
- iii) Beberapa negara seperti Korea Selatan, Ukraina merupakan anggota MTCR (*Missile Technology Control Regime*), sehingga dalam kerja sama dengan negara lain pun, keanggotaan dalam MTCR pun menjadi salah satu bagian yang dipertimbangkan.
- iv) Terdapat beberapa negara seperti Korea Selatan yang lebih belakangan dalam membangun teknologi peroketan tetapi saat ini sudah lebih maju dibandingkan dengan Indonesia.

## **5.2 Penilaian Faktor Internal dan Eksternal**

### **5.2.1 Faktor Intern**

Masing-masing faktor diberi bobot mulai dari 1,0 (paling berpengaruh) sampai 0,0 (tidak berpengaruh). Berdasarkan pengaruh-pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap posisi strategis pengembangan teknologi roket, kemudian dihitung rating untuk masing-masing faktor dengan memberi skala mulai dari 4 – 1, berdasarkan pengaruh faktor tersebut terhadap kondisi pengembangan teknologi roket. Variabel yang bersifat positif (semua variabel yang masuk kategori kekuatan) di beri nilai mulai +1 sampai +4 (sangat baik). Sedangkan variabel yang bersifat negatif adalah kebalikannya, jika kelemahan pengembangan teknologi roket besar sekali, nilainya adalah 1, sedangkan jika kelemahan pengembangan teknologi roket kecil nilainya adalah 4. Kalikan bobot dengan rating untuk memperoleh faktor pembobotan. Hasilnya berupa skor pembobotan untuk masing-masing faktor yang di nilai. Berikan catatan dan komentar mengapa faktor-faktor tertentu dipilih, dan bagaimana skor pembobotannya di hitung.

Tabel 5-1: PENILAIAN LINGKUNGAN INTERNAL (IFAS)

FAKTOR-FAKTOR INTERNAL	BOBOT	RATING	BOBOT x RATING
<b>Kekuatan:</b>			
i) Indonesia memiliki wilayah geografis yang cukup luas dan berbatasan langsung baik darat, laut, maupun udara dengan negara lain.	0,03	1	0,03
ii) Lapan sebagai institusi yang secara khusus ditugaskan untuk melakukan litbang kedirgantaraan termasuk di dalamnya peroketan	0,25	4	1,00
iii) Dimilikinya industri nasional yang berpotensi mendukung pengembangan peroketan nasional.	0,10	2	0,20
iv) Sampai tingkat tertentu Indonesia telah mempunyai modal dasar dalam penguasaan teknologi roket	0,12	3	0,36
<b>Kelemahan:</b>			
i) Belum adanya kebijakan industri strategis nasional yang mendukung program pengembangan peroketan	0,05	4	0,20
ii) Belum memiliki fasilitas yang memadai dan sesuai dengan standar internasional dalam pengembangan peroketan	0,07	3	0,21
iii) Belum mempunyai kebijakan nasional yang konsisten tentang program pengembangan peroketan nasional, termasuk juga belum memiliki kebijakan <i>export control</i> .	0,26	1	0,26
iv) Jumlah dan kemampuan SDM terkait dengan peroketan belum memadai	0,12	2	0,24
<b>Total</b>	<b>0,100</b>		<b>2,52</b>

### 5.2.2 Faktor Eksternal

Masing-masing faktor di beri bobot mulai dari 1,0 (sangat penting) sampai dengan 0,0 (tidak penting). Faktor-faktor tersebut kemungkinan dapat memberikan dampak terhadap faktor strategis. Kemudian hitung rating untuk masing-masing faktor dengan memberikan skala mulai dari 4-1 berdasarkan pengaruh faktor tersebut terhadap kondisi pengembangan teknologi roket. Pemberian nilai rating untuk faktor peluang bersifat positif (peluang yang semakin besar di beri rating +4, tetapi jika peluangnya kecil diberi rating 1). Pemberian nilai ancaman adalah kebalikannya, jika nilai ancaman sangat besar, ratingnya adalah 1, jika nilai ancamannya sedikit ratingnya 4. Kemudian kalikan bobot dengan rating untuk memperoleh faktor pembobotan. Hasilnya berupa skor pembobotan untuk masing-masing faktor mulai dari 4,0 sampai dengan 0,1.

**Tabel 5-2: PENILAIAN LINGKUNGAN EKSTERNAL (EFAS)**

<b>FAKTOR-FAKTOR EKSTERNAL</b>	<b>BOBOT</b>	<b>RATING</b>	<b>BOBOT x RATING</b>
<b>Peluang:</b>			
i) Beberapa negara lebih terbuka dalam melakukan kerja sama dengan negara-negara lain termasuk dengan Indonesia.	0,07	2	0,14
ii) Beberapa negara memiliki banyak industri strategis terkait dengan pengembangan peroketan atau wahana peluncur.	0,08	3	0,24
iii) Telah ada hubungan bilateral atau kerja sama keantariksaan antara Indonesia dengan beberapa negara baik secara G to G maupun B to B.	0,30	4	1,20
iv) Keanggotaan MTCR terbuka bagi seluruh negara.	0,05	1	0,05
<b>Ancaman/ Tantangan:</b>			
i) Walaupun MTCR hanya merupakan aturan yang tidak mengikat secara hukum, namun dalam pelaksanaannya sangat dominan dalam mengendalikan atau mengawasi alih teknologi peroketan.	0,30	1	0,30
ii) Peran Amerika Serikat sangat dominan dalam mengawasi atau mengendalikan alih teknologi yaitu dengan menerapkan kebijakan negaranya sendiri.	0,09	2	0,18
iii) Beberapa negara seperti Korea Selatan, Ukraina merupakan anggota MTCR (Missile Technology Control Regime), sehingga dalam kerja sama dengan negara lain pun, keanggotaan dalam MTCR pun menjadi salah satu bagian yang dipertimbangkan.	0,07	3	0,21
iv) Terdapat beberapa negara seperti Korea Selatan yang lebih belakangan dalam membangun teknologi peroketan tetapi saat ini sudah lebih maju dibandingkan dengan Indonesia.	0,04	4	0,16
<b>Total</b>	<b>1,00</b>		<b>1,78</b>

### 5.3 Analisis Matrik SWOT

Faktor-faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dan faktor-faktor internal (peluang dan ancaman), yang berpengaruh dalam pengembangan teknologi roket, dalam analisis matrik SWOT, dapat menggambarkan secara jelas bagaimana peluang dan ancaman eksternal yang dihadapi dapat disesuaikan dengan kekuatan dan kelemahan yang di miliki. Matrik ini menghasilkan empat set kemungkinan alternatif strategi dari analisis matrik SWOT sebagaimana dalam Tabel 5-3 berikut.

**Tabel 5-3: MATRIK SWOT**

Faktor Internal	<p><b><u>Kekuatan (S)</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Indonesia memiliki wilayah geografis yang cukup luas dan berbatasan langsung baik darat, laut, maupun udara dengan negara lain.</li> <li>2) LAPAN sebagai institusi yang secara khusus ditugaskan untuk melakukan litbang kedirgantaraan termasuk di dalamnya peroketan</li> <li>3) Dimilikinya industri nasional yang berpotensi mendukung pengembangan peroketan nasional.</li> </ol> <p>Sampai tingkat tertentu Indonesia telah mempunyai modal dasar dalam penguasaan teknologi roket</p>	<p><b><u>Kelemahan (W)</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Belum adanya kebijakan industri strategis nasional yang mendukung program pengembangan peroketan</li> <li>2) Belum memiliki fasilitas yang memadai dan sesuai dengan standar internasional dalam pengembangan peroketan</li> <li>3) Belum mempunyai kebijakan nasional yang konsisten tentang program pengembangan peroketan nasional, termasuk juga belum memiliki kebijakan <i>export control</i>.</li> </ol> <p>Jumlah dan kemampuan SDM terkait dengan peroketan belum memadai</p>	
Faktor Eksternal	<p><b><u>Peluang (O)</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Beberapa negara lebih terbuka dalam melakukan kerja sama dengan negar-negara lain termasuk dengan Indonesia.</li> <li>2) Beberapa negara memiliki banyak industri strategis terkait dengan pengembangan peroketan atau wahana peluncur.</li> <li>3) Telah ada hubungan bilateral atau kerja sama keantariksaan antara Indonesia dengan beberapa negara baik secara G to G maupun B to B.</li> </ol> <p>Keanggotaan MTCR terbuka bagi seluruh negara</p>	<p><b><u>Strategi (SO)</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (1.00, 1.20)</li> <li>2. (0.36, 0.24)</li> <li>3. (0.20, 0.14)</li> <li>4. (0.03, 0.05)</li> </ol>	
		<p><b><u>Strategi (WO)</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (0.26, 1.20)</li> <li>2. (0.24, 0.24)</li> <li>3. (0.21, 0,14 )</li> <li>4. (0,20, 0,05)</li> </ol>	
	<p><b><u>Ancaman (T)</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Walaupun MTCR hanya merupakan aturan yang tidak mengikat secara hukum, namun dalam</li> </ol>	<p><b><u>Strategi (ST)</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 (1.00, 0.30)</li> <li>2 (0.36, 0.21)</li> <li>3 (0.20, 0.18)</li> <li>4 (0.03, 0.16)</li> </ol>	<p><b><u>Strategi (WT)</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ( 0.26, 0.30)</li> <li>2. (0.24, 0.21)</li> <li>3. (0.21, 0.18)</li> <li>4. (0.20, 0.16)</li> </ol>

<p>pelaksanaannya sangat dominan dalam mengendalikan atau mengawasi alih teknologi peroketan.</p> <p>2) Peran Amerika Serikat sangat dominan dalam mengawasi atau mengendalikan alih teknologi yaitu dengan menerapkan kebijakan negaranya sendiri.</p> <p>3) Beberapa negara seperti Korea Selatan, Ukraina merupakan anggota MTCR (<i>Missile Technology Control Regime</i>), sehingga dalam kerja sama dengan negara lain pun, keanggotaan dalam MTCR pun menjadi salah satu bagian yang dipertimbangkan.</p> <p>Terdapat beberapa negara seperti Korea Selatan yang lebih belakangan dalam membangun teknologi peroketan tetapi saat ini sudah lebih maju dibandingkan dengan Indonesia.</p>		
--	--	--

Berdasarkan matrik SWOT di atas, analisa strategi untuk strategi untuk No.1 bagi semua situasi (SO, WO, ST, dan WT) sebagaimana dimuat dalam Tabel 5-4.

**Tabel 5-4: STRATEGI SWOT**

STRATEGI SO	STRATEGI WO
<p>1) kerja sama Lapan dengan negara lain yang bersifat G to G perlu ditindak lanjuti dengan perangkat aturan ataupun perjanjian dibawahnya yang lebih konkrit, fokus, detail mengarah kepada kebutuhan peroketan atau kebutuhan terkait peroketan yang sulit diperoleh dengan G to G memanfaatkan kerja sama B to B yang telah dilaksanakan dan berhasil (tidak ada hambatan) oleh industri.</p> <p>2) SDM Lapan yang telah mempunyai modal dasar dalam peroketan perlu dilibatkan secara langsung dalam kerja sama dengan negara lain dengan cara dikirim ke negara lain yang lebih maju untuk ikut dalam proyek peroketan setidaknya dalam tahap awal riset.</p>	<p>1) Lapan perlu merumuskan kebijakan peroketan nasional yang disahkan secara nasional dan kebijakan ini mempunyai landasan hukum, sehingga merupakan kewajiban atau komitmen pemerintah untuk melakukannya baik dilakukan sendiri maupun kerja sama dengan negara lain.</p> <p>2) Pemerintah perlu mendorong industri nasional untuk melakukan kerja sama dengan industri di negara-negara lain untuk membeli bahan/komponen/material terkait peroketan yang sulit diperoleh atau mendatangkan <i>expert</i>.</p>

STRATEGIS ST	STRATEGI WT
1) Lapan melibatkan Kementerian Luar Negeri untuk berdiplomasi dengan pihak-pihak luar bahwa program peroketan Lapan ditujukan untuk tujuan sipil atau damai. 2) Lapan perlu memanfaatkan industri nasional yang telah mempunyai hubungan bisnis dengan negara lain.	1) Perlu dikaji kembali posisi Indonesia terhadap MTCR, apakah menjadi anggota MTCR, atau hanya mentaati ( <i>to adhere</i> ). 2) Mendatangkan SDM dari negara lain untuk membantu peroketan Lapan

## 6. PENUTUP

### 6.1. Kesimpulan

Dari uraian yang telah diuraikan dalam bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Saat ini Indonesia (d.h.i LAPAN) sedang mengembangkan teknologi roket yang diharapkan pada tahun 2014 mampu meluncurkan roket sonda 2 tingkat yaitu RX 550 dengan ketinggian 100 km dan jangkauan lebih dari 300 km, serta untuk jangka panjang yaitu membuat roket pengorbit satelit (RPS).
- b. Pengembangan peroketan nasional ini didorong dengan dimiliki kekuatan, antara lain (i) Indonesia memiliki wilayah geografis yang cukup luas dan berbatasan langsung baik darat, laut, maupun udara dengan negara lain, (ii) LAPAN sebagai institusi yang secara khusus ditugaskan untuk melakukan litbang kedirgantaraan termasuk di dalamnya peroketan, (iii) dimilikinya industri nasional yang berpotensi mendukung pengembangan peroketan nasional, dan (iv) sampai tingkat tertentu Indonesia telah mempunyai modal dasar dalam penguasaan teknologi roket.
- c. Dengan kondisi kekuatan, kelemahan, peluang dan tantangan atau ancaman tersebut di atas, maka alternatif strategi untuk pengembangan peroketan nasional adalah:

#### Alternatif strategi SO:

- kerja sama Lapan dengan negara lain yang bersifat G to G perlu ditindak lanjuti dengan perangkat aturan ataupun perjanjian dibawahnya yang lebih konkrit, fokus, detail mengarah kepada kebutuhan peroketan atau kebutuhan terkait peroketan yang sulit diperoleh dengan G to G memanfaatkan kerja sama B to B yang telah dilaksanakan dan berhasil (tidak ada hambatan) oleh industri.
- SDM Lapan yang telah mempunyai modal dasar dalam peroketan perlu dilibatkan secara langsung dalam kerja sama dengan negara lain dengan cara dikirim ke negara lain yang lebih maju untuk ikut dalam proyek peroketan setidaknya dalam tahap awal riset.

#### Alternatif strategi WO:

- Lapan perlu merumuskan kebijakan peroketan nasional yang disahkan secara nasional dan kebijakan ini mempunyai landasan hukum, sehingga merupakan kewajiban atau komitmen pemerintah untuk melakukannya baik dilakukan sendiri maupun kerja sama dengan negara lain.
- Pemerintah perlu mendorong industri nasional untuk melakukan kerja sama dengan industri di negara-negara lain untuk membeli bahan/komponen/material terkait peroketan yang sulit diperoleh atau mendatangkan *expert*.

#### Alternatif strategi ST:



- Lapan melibatkan Kementerian Luar Negeri untuk berdiplomasi dengan pihak-pihak luar bahwa program peroketan Lapan ditujukan untuk tujuan sipil atau damai.
- Lapan perlu memanfaatkan industri nasional yang telah mempunyai hubungan bisnis dengan negara lain.

#### Alternatif WT

- Perlu dikaji kembali posisi Indonesia terhadap MTCR, apakah menjadi anggota MTCR, atau hanya mentaati (*to adhere*).
- Mendatangkan SDM dari negara lain untuk membantu peroketan Lapan

## 6.2. Saran

Lapan selaku sekretariat DEPANRI perlu menyelenggarakan forum antar kementerian atau forum-forum tingkat tinggi lainnya dengan melibatkan seluruh *stakeholder* untuk:

- a. Mengkaji kembali posisi Indonesia terhadap MTCR;
- b. Merumuskan kebijakan peroketan nasional konsisten dan berkekuatan hukum.

## DAFTAR RUJUKAN

- <sup>1</sup> Deborah, A. Ozga, 1944. *A Chronology of the Missile Technology Control Regime*, The Nonproliferation Review/Winter .
- <sup>2</sup> MTCR, Inventory of International Nonproliferation Organizations and Regimes Center for Nonproliferation Studies, Last Update: 6/21/2010
- <sup>3</sup> Ansdell, a, delgado, l, hendrickson, d. 2011. *Analyzing the development paths of emerging spacefaring nations: opportunities or challenges for space sustainability?*. Iaff 6159: capstone research. April 2011. Page. 18
- <sup>4</sup> Bartels. 2010, *Bartels, Walter. Prioridade da indústria quanto ao Programa Nacional de Atividades Espaciais-PNAE e cooperação internacional In A Política Espacial Brasileira - Parte 1*, by Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica, 147-153. Brasília: Edições Câmara, 2010. Dalam tulisan Ansdell, M
- <sup>5</sup> Bowen, Wyn Q. 1996. *Brazil's Accesion to The MTCR*. Report The Nonproliferation Review/ Spring-Summer .
- <sup>6</sup> State Space Agency of Ukiarne, 2011, *CONCEPT of the National Space Policy Realization for the period to 2032*, diakses melalui: <http://www.nkau.gov.ua/nsau>
- <sup>7</sup> International Cooperation in Space, 2010, *Ukrainian Space Activities and Industries*, <http://www.npointercos.jp/Ukrainianspace.html>
- <sup>8</sup> KSR Korea Sounding Rocket, South Korea Begins Construction Of New Space Center, diakses melalui: <http://www.spacedaily.com/news/korca-03b.html>, 12 Agustus 2012
- <sup>9</sup> Indian Space Research Organisation, 27 Mei 2011,, diakses melalui: [http://en.wikipedia.org/wiki/Indian\\_Space\\_Research\\_Organisation](http://en.wikipedia.org/wiki/Indian_Space_Research_Organisation)
- <sup>10</sup> Indian Space Research Organisation, 27 Mei 2011, hal 5, diakses melalui: [http://en.wikipedia.org/wiki/Indian\\_Space\\_Research\\_Organisation](http://en.wikipedia.org/wiki/Indian_Space_Research_Organisation)
- <sup>11</sup> Iran, diakses melalui: <http://www.nti.org/country-profiles/iran/delivery-systems/>, tanggal 25-04-2012,
- <sup>12</sup> Rencana Strategis Pusat Teknologi Roket 2012-2014
- <sup>13</sup> Hasil Survei, April 2012
- <sup>14</sup> Profil Perusahaan PT. PINDAD