

## ANALISIS STRATEGI PEROLEHAN TEKNOLOGI ROKET DI INDONESIA

Oleh :  
Jakondar Bakara\*

### **Abstrak**

*Perkembangan teknologi roket di Indonesia, telah mengembangkan seri roket sonda dan telah melakukan pengujian peluncuran, kemudian juga telah mengembangkan roket untuk keperluan militer. Pengembangan roket dilakukan dengan kerjasama pembelian bahan baku dan komponen-komponen dari negara maju. Dalam upaya peningkatan pengembangan roket dan roket peluncur satelit, mengalami kendala dalam memperoleh komponen dan bahan baku roket yang masih diperoleh dari negara maju. Kendala tersebut telah berlangsung lama, sejak tahun 1987 terbentuknya rejim multilateral MTCR (Missile Technology Control Regime), yang membatasi dan mengendalikan pengalihan dan distribusi roket, komponen, dan teknologi yang dapat berkontribusi untuk membuat roket atau sistem pengangkut. Oleh karena itu yang menjadi masalah dalam kajian ini adalah bagaimana strategi memperoleh teknologi roket di Indonesia, sehingga teknologi roket dapat berkembang. Untuk menentukan strategi perolehan teknologi roket, menggunakan metode analisis SWOT. Dari strategi-strategi yang telah ditentukan, lebih lanjut dirumuskan strategi yang akan dilakukan untuk perolehan teknologi roket. Tujuan kajian ini adalah merumuskan dan menganalisis strategi perolehan teknologi roket di Indonesia. Berdasarkan rumusan, menghasilkan suatu terobosan dalam perolehan teknologi roket di Indonesia, yaitu membuat pengaturan perundang-undangan nasional (Sistem Pengendalian Ekspor Nasional) yang berkaitan dengan Roket dan komponen-komponen roket yang termuat dalam annex MTCR. Kemudian menciptakan komitmen pemerintah untuk penyediaan anggaran yang cukup besar untuk mengembangkan teknologi roket.*

*Kata Kunci: Teknologi, Roket, Komponen, Bahan baku, Bahan bakar, Pengendalian*

### **Abstract**

*The development of rocket technology in Indonesia, has developed a series of Sonda rockets and has conducted testing of the launch, and has also developed rockets for military purposes. Development of rockets conducted with the cooperation of the purchase of raw materials and components from developed countries. In an effort to increase the development of rocket and satellite launching rocket, experiencing difficulties in obtaining components and raw materials rockets that are still obtained from developed countries. Constraints are long overdue, since 1987 the establishment of the multilateral regime of the MTCR (Missile Technology Control Regime), which limit and control the diversion and distribution of rockets, components, and technologies that can contribute to making rockets or carrier system. Therefore, at issue in this study is how to get rocket technology strategy in Indonesia, so it can develop rocket technology. To determine the acquisition strategy of rocket technology, using the method of SWOT analysis. Of the strategies that have been determined, further strategies will be formulated for the acquisition of rocket technology. The purpose of this study is to formulate and analyze the rocket technology acquisition strategy in Indonesia. Based on the formula, producing a breakthrough in rocket technology acquisition in Indonesia, namely setting up of national legislation (the National Export Control System) relating to the rocket and rocket components contained in the annex to the MTCR. Then create the government's commitment to providing a large enough budget to develop rocket technology*

*Keywords: Technology, Rocket, Components, Raw materials, Fuel, Control.*

## **1. PENDAHULUAN**

Pengembangan teknologi roket di Indonesia, sampai saat ini masih diperoleh melalui kerjasama pembelian sebagian terbesar dari negara maju, baik bahan baku bahan bakar roket maupun komponen-komponen roket. Namun perkembangan teknologi roket di negara berlembang lainnya maupun di negara maju sangat pesat, seperti perkembangan uji coba roket senjata ballistik Korea Selatan tahun 1978, upaya Irak membeli roket-roket bertingkat yang tidak digunakan lagi dari Italia tahun 1979, Uji Coba Satellite Launch Vehicle (SLV-3) oleh India tahun 1980, dan Uji coba roket oleh perusahaan Jerman Barat di Libia tahun 1981 (Laporan Akhir,2007). Perkembangan ini

---

\* Peneliti Madya Bidang Kebijakan Kedirgantaraan - LAPAN

menimbulkan kekuatiran Amerika Serikat terhadap perkembangan teknologi roket di dunia, sehubungan dengan sifat teknologi roket mempunyai peran yang besar dalam pengembangan persenjataan, dengan modifikasi sederhana dapat dirobah menjadi senjata pengangkut nuklir, senjata kimia dan biologi serta senjata pemusnah masal. Teknologi roket tidak hanya tergolong kepada kelompok teknologi senjata perusak masal (*weapons of mass destruction*), tetapi juga merupakan teknologi guna ganda yaitu dapat digunakan sebagai persenjataan (*military purposes*), dan dapat di gunakan untuk peluncuran satelit (*commercial/civilian purposes*). Maka untuk mengatasi kekuatiran tersebut, pada tahun 1987 dibentuk suatu rejim multilateral *Missile Technology Control Regime* (MTCR), yang memuat suatu kebijakan pembatasan atau pengendalian penyebaran misil (roket dan roket senjata ballistik) dan teknologi misil, yang dapat berperan dalam senjata pemusnah massal, dan guna ganda (digunakan untuk keperluan sipil dan dapat digunakan untuk kepentingan militer). Tujuan pembentukan ini adalah untuk membatasi dan mengendalikan, serta mengurangi resiko penyebaran nuklir dengan mengawasi alih peralatan dan teknologi yang dapat berperan dalam pengembangan sistem pengangkut atau roket. (Deborah, A Ozga,1995).

Pembentukan rejim MTCR sangat besar pengaruhnya terhadap pengembangan teknologi roket di dunia, antara lain dalam makalah ini di uraikan pengembangan teknologi roket di negara-negara mengalami kesulitan karena batasan dan pengendalian yang dilakukan rejim MTCR. Negara-negara terus berupaya dalam pengembangan teknologi roket, seperti negara china dan negara Brazil dalam pengembangan teknologi roket, dianggap melanggar ketentuan MTCR, maka berakibat dijatuhkan sanksi oleh Amerika Serikat, hingga pengembangan teknologi roket diberhentikan, dan akan mengakibatkan atau menderita kerugian besar. Maka untuk menghindari kerugian-kerugian yang akan terjadi, negara Brazil berupaya masuk menjadi anggota MTCR, melalui proses yang panjang diterima menjadi anggota, setelah memenuhi persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi. Setelah menjadi anggota MTCR, maka dapat melanjutkan pengembangan teknologi roket tanpa ada lagi hambatan. Demikian pengembangan teknologi roket China dengan melakukan kerjasama dengan membangun perundang-undangan nasional atau sistem pengendalian ekspor nasional, merupakan syarat untuk melakukan kerjasama. Demikian juga di Indonesia, terus di upayakan dan saat ini mengalami kesulitan memperoleh teknologi roket, bahan baku dan komponen roket, kemudian telah melakukan kerjasama dengan Rusia , namun salah satu syarat tidak dapat dipenuhi yaitu perundang-undangan nasional atau sistem pengendalian ekspor sesuai dengan yang di atur MTCR, sehingga untuk melakukan kerjasama dengan Rusia di bidang pengembangan roket tidak dapat dilalukan. Maka untuk mengatasi masalah pengembangan ini, bagaimana upaya memperoleh komponen-komponen, bahan baku bahan bakar roket dan teknologi roket dalam pengembangan roket nasional. Hasil kajian ini diharapkan digunakan sebagai mahan masukan dalam perumusan kebijakan pengembangan teknologi roket di Indonesia.

## **2. METODOLOGI**

Dalam penelitian ini data yang dikumpulkan, terdiri dari data/informasi pengembangan teknologi roket dan permasalahan-permasalahannya di negara-negara, dan data pengembangan teknologi roket nasional dan permasalahan-permasalahannya, serta data industri nasional yang dapat dikembangkan untuk memproduksi komponen-komponen roket. Data ataupun informasi ini akan dihimpun dari berbagai sumber antara lain dokumen-dokumen resmi yang diterbitkan, dokumen negara-negara yang mengembangkan teknologi roket, dokumen badan-badan internasional terkait, serta data hasil survei langsung.

Data dan informasi yang telah dihimpun, selanjutnya dianalisa dengan metoda *SWOT-Strength, Weakneses, Opportunities, and Treath* (Rangkuti, Freddy, 2000). Adapun prosedur analisis secara detail dapat diuraikan sebagai berikut; Tahapan analisis SWOT yang digunakan menganalisis data lebih lanjut yaitu mengumpulkan semua informasi yang mempengaruhi perolehan teknologi roket nasional, baik secara eksternal maupun secara internal. Pengumpulan data merupakan suatu kegiatan pengklasifikasian dan pra- analisis, pada tahap ini dapat dibagi dua yaitu, data eksternal dan data internal. Data eksternal meliputi peluang (*opportunities*), dan ancaman (*treaths*) dapat diperoleh dari lingkungan luar yang mempengaruhi perolehan teknologi roket nasional. Sedangkan data internal meliputi kekuatan (*Strengths*), dan kelemahan (*weaknesses*) diperoleh dari lingkungan dalam pengembangan dan perolehan teknologi roket nasional. Tahap analisis data untuk menyusun faktor-faktor strategi, di olah dalam bentuk matriks SWOT. Matriks dapat menggambarkan secara jelas

bagaimana peluang dan ancaman eksternal yang kemungkinannya muncul, demikian pula penyesuaian dengan kekuatan dan kelemahan yang dimiliki.

### 3. HASIL DAN ANALISIS

#### 3.1 Strategi Pengembangan Teknologi Roket Negara-Negara

Dalam pengembangan teknologi roket di negara-negara, dikendalikan dan dibatasi suatu rejim multilateral *Missile Technology Control Regime* (MTCR). Tujuan MTCR mengurangi resiko penyebaran nuklir dengan mengawasi alih peralatan dan teknologi yang dapat berperan dalam pengembangan sistem pengangkut atau peluncur persenjataan nuklir yang bukan berupa pesawat udara berawak dan pengendalian senjata-senjata pemusnah masal (senjata nuklir, kimia, dan biologi). Dengan adanya batasan ini, negara-negara di dunia dalam pengembangan roket mengalami kesulitan. Untuk mengatasi kesulitan-kesulitan negara-negara tertentu masuk menjadi anggota MTCR, dengan memenuhi persyaratan-persyaratan yang telah ditentukan. Dalam pengembangan teknologi roket sesama anggota MTCR dapat melakukan kerjasama, seperti negara Brazil setelah menjadi anggota MTCR, dapat melakukan kerjasama pengembangan teknologi roket dengan Amerika Serikat. Kemudian sebagian negara-negara belum masuk anggota MTCR, akan tetapi mengatasi kesulitan tersebut dengan membangun sistem pengendalian ekspor nasional atau perundang-undangan nasional sesuai dengan yang diatur MTCR. Dimana sistem pengendalian ekspor nasional adalah salah satu persyaratan masuk menjadi anggota MTCR dan sistem pengendalian ekspor ini adalah persyaratan melakukan kerjasama di bidang pengembangan roket. Seperti kerjasama yang telah dilakukan Indonesia dengan Rusia dibidang keantariksaan, terdiri dari 16 pasal persyaratan, dimana salah satu pasal persyaratan adalah harus memiliki sistem pengendalian ekspor nasional, khususnya dalam pengembangan teknologi roket. Di bawah ini diuraikan dan dirumuskan pengembangan teknologi roket China yang memiliki sistem pengendalian dan pengembangan teknologi roket negara Brazil yang telah menjadi anggota MTCR.

##### a. China

China dalam pengembangan roket telah membangun sistem pengendalian ekspor nasional, sehingga dalam melakukan kerjasama dapat dilakukan dengan negara lain. Strategi pengembangan teknologi roket China dilakukan melalui kerja sama dengan negara-negara maju antara lain, pada tahun 1991 kerjasama dengan Ukraina dalam pengembangan ICBM (*Intercontinental Ballistic Missile*), pengembangan teknologi dan komponen, pengembangan teknologi SS-18 ICBM, mengembangkan Motor Roket dan Motor RD-170 untuk Zenit SLV. Pada tahun 1995 kerjasama dengan Inggris dalam pembuatan motor misil digital terkendali, yang bisa berperan untuk misil penjelajah jangka panjang. Kemudian disamping kerjasama pengembangan juga dilakukan dengan pembelian, bantuan dan pertukaran teknologi dari negara lain yaitu membeli enam peralatan mesin, dimana peralatan tersebut digunakan untuk menghasilkan misil penjelajah; memperoleh teknologi roket berbahan bakar padat dari Brasil, merupakan hasil pertukaran teknologi berbahan bakar cair, dan China memberikan misil kendali sebagai gantinya kepada Brasil (1985); memperoleh teknologi peluncur mobile, dimana teknologi ini dapat meningkatkan mobilitas teknologi peluncur; memperoleh bantuan pengembangan teknologi misil penjelajah dari Israel antara lain misil penjelajah YF-12A, YJ-62, YJ-92, dan star-1, guidance senjata balistik m-9 dan DF-3 (CSS-2), teknologi propulsi senjata balistik M-9 dan M-11, Python-3 *air to air missile* (AAM); memperoleh bantuan dari Jepang, antara lain *Electron beam machine* dari Toshiba; memperoleh bantuan dari Rusia dalam pengembangan senjata misil penjelajah, seperti pengembangan senjata penyerbuan di darat (*land-attack misil*), pengembangan misil anti-ship, dan pembelian teknologi SS-18-ICBM. Kemudian China juga mengembangkan sendiri misil balistik yaitu balistik misil kategori Short-range SRBM dibawah 1.000 km, *Medium-range Ballistic Missile*-MRBM 1.000 km - 3.000km, *Intermediate-range Ballistic Missile*- IRBM 3.000 km-4.800 km, *Long-range Ballistic Missile*- LRBM 3.000 km-8.000km, *Intercontinental-range Ballistic Missile*- ICBM diatas 8.000 km, dan roket peluncur satelit.

Dalam pengembangan yang dilakukan China, berbagai masalah terjadi akan tetapi berkembang terus mencapai kemajuan. Kemudian dengan kemajuan yang telah diperoleh lebih lanjut melakukan upaya penjualan terhadap komoditas senjata-senjata balistik ke negara-negara lain, seperti penjualan misil M-11 ke Pakistan dan misil M-9 ke Syria. Penjualan ini dianggap melanggar ketentuan MTCR, maka Amerika Serikat menekan dan membatalkan sanksi yang berat terhadap China dan Pakistan serta Syria untuk menghentikan jual-beli senjata tersebut.

#### **b. Brazil**

Pengembangan teknologi misil Brazil dilakukan dengan kerjasama dan bantuan dari Amerika Serikat, baik finansialnya maupun teknologinya. Pada tahun 1965 Brazil mulai mengembangkan roket sonda, dengan strategi memasok roket sonda dari Amerika Serikat, kemudian dikembangkan sendiri oleh Brazil. Pada dekade tersebut hubungan lembaga keantariksaan kedua negara cukup erat. NASA membantu lembaga antariksa Brazil-INPE dalam sharing data, membantu pengembangan dan implementasi percobaan ilmiah, dan pemberian pelatihan-pelatihan untuk teknisi dan ilmuwan Brazil. Pada tahun 1979 Brazil membentuk *Brazilian Complete Space Mission* dengan salah satu tujuan utamanya mendesain, membangun, dan membuat konstruksi roket VLS (*Veiculo Lancador de Satelite*) yang dikembangkan dari teknologi roket seri Sonda. VLS didesain untuk bisa meluncurkan satelit seberat 100 kg sampai 380 kg pada ketinggian 200 sampai 1000 km ke orbit equatorial circular atau muatan seberat 75kg sampai 275 kg pada ketinggian 200 km sampai 1000 km ke orbit polar circular. Apabila dikonfigurasi sebagai misil VLS bisa menjangkau jarak 3.600 km dengan muatan seberat 500 kg. Pada awalnya pengembangan VLS sangat didominasi kepentingan militer Brazil terutama angkatan udara (Brazilian Air Force). Pada pertengahan 1980an dua perusahaan swasta Brazil (Orbita dan Avibras), mulai mengembangkan misil balistik seri MB/SS yang dikembangkan dari teknologi roket sonda. Kemudian Brazil juga dilaporkan membantu membuat komponen misil Scud dan memasok sejumlah roket artileri ke Iraq sehingga menimbulkan kekhawatiran Amerika Serikat bahwa Brazil terlibat upaya proliferasi persenjataan pemusnah massal. Maka Amerika Serikat kemudian meminta para anggota MTCR untuk berhenti menjual teknologi peluncuran antariksa dan teknologi strategis lainnya kepada Brazil. Salah satunya dengan meminta pemerintah Prancis untuk tidak mengizinkan transfer teknologi motor roket dari Arianespace yang diperlukan Brazil untuk program VLS.

Maka mulai saat itu pemerintah Brazil mulai merasakan masalah pengembangan yaitu kesulitan memperoleh teknologi dan komponen, mengakibatkan terhambatnya program peroketan. Untuk mengatasi kesulitan tersebut, pemerintah Brazil memutuskan untuk mengubah kebijakan di bidang teknologi antariksa, yaitu pada bulan Pebruari 1994 pemerintah Brazil membentuk *Brazilian Space Agency* yang sepenuhnya ditangani sipil. *Brazilian Space Agency* bertanggung jawab mengkoordinasikan semua kementerian yang terlibat dalam *Brazilian Complete Space Mission* meski pengendalian terhadap program pengembangan roket dan peluncuran tetap dipegang pihak militer. Kemudian pada bulan Desember 1994 pemerintah Brazil mengumumkan akan mulai mengawasi perdagangan barang dan jasa yang terkait dengan misil. Dengan perubahan kebijakan pemerintah Brazil tersebut, maka Lembaga antariksa Brazil INPE dan NASA Amerika Serikat melakukan kerjasama operasi yaitu peluncuran 33 roket sonda buatan Amerika Serikat dari Alcantara Launch Center (ALC) Brazil. Kemudian Brazil melakukan transfer teknologi roket, di antaranya termasuk yang termuat kategori 1 annex MTCR, hal itu menunjukkan pengakuan pemerintah Amerika Serikat terhadap evolusi kebijakan Brazil yang telah mulai menerapkan pengawasan ekspor (export control) untuk barang-barang kategori *dual use* (barang-barang yang dapat digunakan untuk militer dan dapat digunakan untuk sipil). Lebih lanjut pada tanggal 5 Oktober 1995 sistem pengendalian ekspor (export control system) yang diajukan pemerintahan Brazil akhirnya disahkan oleh Senat. Regulasi ekspor control ini memuluskan langkah Brazil untuk menjadi anggota MTCR dan pada tanggal 11 Oktober 1995 Brazil resmi diterima sebagai anggota rezim MTCR tersebut, setelah memusnahkan proyek misil seri SS (SS-300, SS-600, dan SS-1000). Maka setelah Brazil menjadi anggota MTCR, dapat memperoleh atau mengimpor teknologi antariksa yang diperlukan untuk melengkapi pengembangan VLS. Kemudian pada bulan September 1995 Brazil telah melakukan pendekatan dengan negara-negara anggota MTCR, seperti Inggris, dan Prancis membahas kemungkinan pasokan guidance technology untuk proyek VLS; Brazil menandatangani perjanjian pertahanan dengan Rusia dan

memperoleh tawaran dari Ukraina bersedia memasok teknologi roket untuk VLS dengan konsesi penurunan biaya peluncuran roket-roket Ukraina dari ALC (1995). dan negara-negara lainnya.

### 3.2 Pengembangan Teknologi Roket Nasional

Dalam pengembangan teknologi roket nasional, perlu dilibatkan industri-industri nasional untuk dapat mendukung pengembangan bahan baku propelan dan komponen-komponen roket. Industri-industri nasional yang dapat mendukung pengembangan teknologi roket nasional, terdiri dari (i) Pabrik Ammonium Nitrat di Bontang-Kalimantan Timur, Pabrik Ammonium Nitrate (AN) adalah milik PT. Dahana (Persero), pabrik AN terbesar di Asia Tenggara, yang berlokasi di Bontang Kalimantan Timur. Pabrik memiliki kapasitas produksi sebesar 300.000 MT/tahun Ammonium Nitrat. (ii) PT. Kaltim Nitrate Indonesia (KNI) di Bontang-Kalimantan Timur. PT. Kaltim Nitrate Indonesia adalah pabrik yang memproduksi produk yang sama dengan Pabrik Ammonium Nitrate. Kedua pabrik ini dalam program jangka panjang pabrik ini, dapat diarahkan mengembangkan bahan baku bahan roket, baik bahan baku bahan bakar padat maupun cair. (hasil Survei, 2010). (iii) Industri (PT Sintetika ,Jaya, PT DEW dan PT ABS -Cilegon). Industri/perusahaan ini pengimpor Butadiene yaitu bahan baku utama pembuat HTPB.(Road Map, 2008), (iv) PT PINDAD mengembangkan tabung roket dan hulu ledak roket (warhead), (v) PT. LEN pengembangan sistem, (vi) PT. Krakatau Steel memproduksi material yang dibutuhkan untuk keperluan struktur roket. (*Road Map LAPAN, 2008, hasil Survei, 2010*)

Pengembangan roket nasional di kembangkan oleh Lembaga Penerbangan Nasional (LAPAN) dan PT.Dirgantara Indonesia (PT.DI). Pengembangan yang telah dilakukan LAPAN antara lain kemampuan untuk memproduksi roket R-70, R-100, R-150 dan R-250. Roket produksi LAPAN tersebut telah melewati prosedur uji coba dan validasi dan telah ditetapkan sebagai produk roket standar LAPAN. Pada tahun 2007 LAPAN telah berhasil memproduksi roket RX-320. Roket RX-320 telah melewati uji statis dan telah diuji terbang awal tahun 2008. Untuk Pengembangan roket kendali, LAPAN mengembangkan roket kendali dengan nomor seri produk RXX. Uji terbang 3 buah roket kendali 1 unit RWX-1001 dan 2 unit RXX-10T01 (Road Map LAPAN, 2008). Anggaran pembiayaan pengembangan dapat dilihat pada anggaran LAPAN, yaitu pada tahun 2006 besarnya Rp. 162,5 milyar, tahun 2007 besarnya Rp. 174,4 milyar, tahun 2008 besarnya Rp. 183,4 milyar, tahun 2009 besarnya Rp. 206,2, dan pada tahun 2010 besarnya Rp. 215,2 (Dep. Keuangan RI, 2010). Kemudian dalam proses pengembangan mengalami kesulitan untuk memperoleh (i) komponen propulsi dan peraralan (item 3 katagori II Annex MTCR), (ii) komponen bahan kimia dan produksi propelan (item 4 kategori II Annex MTCR), (ii) instrumen, navigasi dan pemandu arah (item 9 kategori II Annex MTCR), dan Sistem Kendali ( item 10 kategori II Annex MTCR). Dalam mengatasi kesulitan untuk memperoleh teknologi roket dan komponen, telah dilakukan kerjasama dengan negara Ukraina, namun dalam kerja sama khusus mengenai pengembangan teknologi roket tidak dapat berlangsung, karena salah satu syarat belum dapat dipenuhi Indonesia (dalam hal ini LAPAN), yaitu mengenai sistem peraturan perundang-undangan nasional (Sistem Pengendalian ekspor) yang berkaitan dengan pengaturan item-item yang termuat dalam annex MTCR.

Pengembangan lebih lanjut meningkatkan roket yang lebih besar yaitu roket orbiter atau roket peluncur satelit, dimana dalam pengembangannya membutuhkan komponen TT&C, bahan struktur roket, bahan bakar dan propelan, sistem kendali roket. Komponen-komponen tersebut masih harus di impor/dibeli dari negara maju, dan juga saat ini sangat sulit memperoleh, diakibatkan ketentuan-ketentuan dalam annex MTCR. Disamping pengembangan yang dilakukan LAPAN, juga PT. Dirgantara Indonesia membuat roket senjata FFAR-2.75. Dalam peningkatan pengembangan, PT. Dirgantara Indonesia juga mendapat kesulitan dalam peningkatan pengembangan roket FFAR-2.75, juga diakibatkan ketentuan-ketentuan dalam annex MTCR.(Hasil Survei, 2010).

Teknologi antariksa khususnya teknologi roket, aplikasinya dalam pertahanan keamanan, adalah mampu menghadapi ancaman nyata, kapabilitas, dan struktur matra udara dan mampu mengawasi ruang udara nasional dan keseluruhan teritori Indonesia, mampu melampaui kebutuhan minimal penjagaan ruang udara nasional, mampu melaksanakan operasi dan memberikan dukungan. Kemudian mempunyai kemampuan untuk pertahanan yang dapat menjamin kedaulatan negara, keselamatan bangsa, serta keutuhan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) yang meliputi wilayah darat yang tersebar dan beragam, termasuk pulau-pulau kecil terdepan, wilayah

yurisdiksi laut hingga meliputi Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Indonesia dan landas kontinen serta ruang udara nasional. Pertahanan nasional akan dirancang agar mempunyai kemampuan menangkal ancaman di bagian terluar wilayah Indonesia dan kemampuan untuk mempertahankan teritori Indonesia baik laut, udara, dan daratan, serta kemampuan untuk mengawasi dan melindungi segenap sumber daya yang berada di wilayah Indonesia. (*Buku Putih Pertahanan Indonesia 2008*)

### **3.3 Analisis**

Berdasarkan data dan informasi pengembangan dan perolehan teknologi roket dan permasalahan-permasalahan yang timbul, maka dilakukan analisis strategi dengan menggunakan analisis SWOT yang menggunakan elemen kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman. Dalam analisis SWOT ada dua faktor yang sangat berpengaruh dalam menentukan arah dan strategi perolehan dan pengembangan yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal meliputi peluang dan ancaman, sedangkan faktor internal meliputi komponen kekuatan dan kelemahan. Kedua faktor dirumuskan untuk menentukan strategi perolehan teknologi roket untuk pengembangan.

#### **a. Evaluasi Faktor Eksternal**

Evaluasi strategi pengembangan teknologi roket yang telah dilakukan di negara China dengan membangun sistem pengendalian ekspor nasional sesuai dengan yang di atur di dalam annex MTCR dan negara Brazil dalam pengembangan teknologi roket nasionalnya. Untuk keberhasilan memperoleh teknologi dan komponen dalam pengembangan dilakukan dengan pembelian komponen dan pembelian teknologi, dalam pengembangan juga dilakukan dengan kerjasama. Pengembangan dan perolehan teknologi roket memakan biaya yang sangat besar dan dalam proses pengembangan dan perolehan teknologi roket, berbagai masalah dialami oleh negara-negara. Masalah-masalah yang timbul antara lain didalam melakukan pembelian atau perolehan komponen dan teknologinya dalam pengembangan teknologi roket, sering terjadi pelanggaran ketentuan rejim internasional MTCR, maka negara-negara yang melanggar di kenakan sanksi. Akibat dari sanksi yang dijatuhkan kepada negara-negara yang dianggap melanggar, mengalami kerugian-kerugian dan keterlambatan pengembangan. Untuk menghindari kerugian yang terjadi terus menerus, beberapa negara mengajukan masuk menjadi anggota MTCR, seperti negara Brazil mengajukan masuk anggota dan setelah memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu, maka diterima menjadi anggota MTCR. Setelah menjadi anggota MTCR, maka terjalin saling percaya di antara anggota, sehingga dalam pengembangan dan perolehan teknologi roket dapat dilakukan dengan kerjasama dengan negara maju dan tidak ada hambatan. negara China membangun Sistem pengendalian ekspor sebagai syarat untuk dapat melakukan kerjasama dengan negara maju. Kemudian dalam memperoleh keberhasilan dengan dukung pemerintahnya. Kemudian negara-negara lain seperti negara China, negara India dan negara lainnya, juga berhasil dalam pengembangan teknologi roket dengan strategi membangun sistem pengendalian ekspor nasional dan pengembangan yang telah dilakukan, walaupun belum masuk anggota MTCR.

#### **b. Evaluasi Faktor Internal**

Berdasarkan data pengembangan teknologi roket nasional, dimana telah berkembang di tingkat tertentu, yaitu telah dapat membuat dan meluncurkan roket seri R dan seri RX roket percobaan ilmiah, serta membuat roket seri FFAR-2,75 roket senjata. Dalam proses pengembangan, sebagian terbesar komponen roket dan bahan bakar roket dan propulsi, diperoleh melalui pembelian dari negara-negara maju. Dalam proses pembelian sering terjadi masalah karena pesanan tidak sesuai dengan spesifikasi yang diminta atau tidak sesuai dengan yang dibutuhkan. Kemudian untuk membeli dan memperoleh saat ini mengalami kesulitan, antara lain untuk memperoleh komponen propulsi dan peraralatan, komponen bahan kimia dan produksi propelan, instrumen, navigasi dan pemandu arah, dan sistem kendali. Hal tersebut diakibatkan lebih diperketatnya batasan dalam ketentuan rejim internasional MTCR. Sehingga dalam peningkatan pengembangan roket peluncur satelit nasional mengalami kesulitan, karena untuk mengembangkan membutuhkan komponen TT&C, bahan struktur roket, bahan bakar dan Propelan, sistem kendali roket, komponen-komponen tersebut masih harus di impor/dibeli dari negara maju, dengan biaya yang sangat besar. Disamping pembelian komponen dan bahan bakar roket dari negara maju, sebagian kecil komponen dan bahan bakar roket dapat dibuat diperusahaan industri nasional, namun industri tersebut belum di berdayakan. Perlu diketahui untuk

memperoleh komponen roket tersebut menghabiskan dana yang sangat besar, namun anggaran dana untuk keantariksaan sangat kecil seperti anggaran LAPAN dari tahun 2006 sampai dengan tahun 2010. Dalam pengembangan roket nasional, baik fungsi maupun pendanaan belum terintegrasi antara instansi nasional terkait dalam pengembangan. Sehingga belum dapat memenuhi kebutuhan nasional untuk pertahanan terhadap ancaman-ancaman nyata, karena teknologi roket sangat dibutuhkan untuk dapat menjamin kedaulatan negara, keselamatan bangsa, serta keutuhan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) yang meliputi wilayah darat yang tersebar dan beragam, termasuk pulau-pulau kecil terdepan, wilayah yurisdiksi laut hingga meliputi Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Indonesia dan landas kontinen serta ruang udara nasional. Berdasarkan rumusan dan evaluasi tersebut diatas, maka faktor internal meliputi kekuatan dan kelemahan dan faktor eksternal meliputi peluang dan ancaman. Faktor-faktor ini diklasifikasikan untuk menentukan strategi:

### **c. Faktor Internal**

#### **Kekuatan (*Strength*)**

- 1). Memiliki sumber daya manusia dalam pengembangan roket sonda roket untuk keperluan militer dalam tingkat tertentu.
- 2). Memiliki kemampuan teknologi roket dalam pengembangan roket sonda dan roket keperluan militer dalam tingkat tertentu.
- 3). Industri nasional dapat diupayakan dikembangkan untuk memproduksi sebagian kecil komponen dan bahan bakar roket.

#### **Kelemahan (*Weaknesses*)**

- 1) Dalam pengembangan roket nasional, belum adanya komitmen pemerintah untuk mendorong pengembangan.
- 2) Berdasarkan anggaran LAPAN dari tahun 2006 sampai tahun 2010, bahwa anggaran pendanaan pengembangan roket nasional sampai saat ini belum memadai.
- 3) Industri nasional belum di upayakan untuk dapat memproduksi komponen-komponen roket dan bahan bakar roket.
- 4) Dalam aspek pertahanan dan keamanan negara, membutuhkan teknologi antariksa dan teknologi roket, terutama dalam pengawasan perbatasan negara, dan pengawasan pulau-pulau terluar milik nasional, dan komplik dengan negara tetangga, belum diperhatikan sebagai pendorong pengembangan teknologi roket nasional.
- 5) Belum adanya kerangka kerja kelembagaan yang memadai yang dapat meningkatkan keterpaduan kegiatan pembangunan keantariksaan dan teknologi roket secara keseluruhan dengan kegiatan pembangunan ekonomi dan sosial sebagai satu kesatuan dalam pembangunan nasional.

### **d. Faktor Eksternal**

#### **Peluang (*Opportunities*)**

- 1) Berdasarkan keberhasilan negara-negara maju dalam mengembangkan misil ( roket dan senjata ballistil), maka komponen-komponen dan bahan baku bahan bakar roket dan propulsi, tersedia di negara-negara maju.
- 2) Berdasarkan keberhasilan negara-negara maju dalam mengembangkan misil ( roket dan senjata ballistic), maka telah tersediannya teknologi roket di negara maju.

#### **Ancaman (*Threats*)**

- 1) Rejim multilateral MTCR, membatasi dan mengendalikan pengalihan dan distribusi roket dan teknologi roket dan komponen-komponennya, dimana Indonesia belum menjadi anggota MTCR, dan akibatnya sulit memperolehnya.
- 2) Dalam melakukan kerjasama dengan negara lain di bidang pengembangan roket, salah satu persyaratan, adalah perundang-undangan nasional (Sistem Pengendalian Ekspor Nasional), yang mengatur pengalihan atau distribusi produk-produk yang dimuat dalam annex MTCR. Perundang-undangan ini belum dimiliki Indonesia, akibatnya sulit memperolehnya.

**f. Analisis Matrik SWOT**

Analisa matrik SWOT pada tabel 3-1 menciptakan strategi, dengan menggunakan kekuatan (S) untuk merebut dan memanfaatkan sebesar-besarnya peluang (O). Menciptakan strategi, dengan menggunakan kekuatan (S) untuk mengatasi tantangan/ancaman (T). Menciptakan strategi, dengan pemanfaatan peluang (O), dengan cara meminimalkan kelemahan (W). Menciptakan strategi, dengan berusaha meminimalkan kelemahan (W), dengan menghindari tantangan / ancaman ((T).

Tabel 3-1 Matrik SWOT

<b><u>FAKTOR INTERN</u></b>	<p><b><u>KEKUATAN (S)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Memiliki sumber daya manusia di bidang pengembangan teknologi roket.</li> <li>* Memiliki teknologi roket</li> <li>* Memiliki Industri nasional yang dapat ditingkatkan sehingga dapat memproduksi sebagian komponen roket dan memproduksi bahan baku propelan.</li> </ul>	<p><b><u>KELEMAHAN (W)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Belum adanya komitmen pemerintah mendorong pengembangan roket.</li> <li>*Anggaran biaya peroketan nasional sampai saat ini belum memadai.</li> <li>*Belum adanya kerangka kerja kelembagaan yang memadai yang dapat meningkatkan keterpaduan kegiatan pengembangan teknologi roket secara keseluruhan dengan kegiatan pembangunan ekonomi dan sosial sebagai satu kesatuan dalam pembangunan nasional.</li> </ul>
<b><u>FAKTOR EKSTERN</u></b>		
<p><b><u>PELUANG (O)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Tersedia komponen dan bahan baku bahan bakar roket dan propulsi di negara-negara maju.</li> <li>*Tersediannya teknologi roket di negara maju.</li> </ul>	<p><b><u>STRATEGI SO</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menciptakan kerjasama dengan negara maju meningkatkan industri nasional dalam pembuatan komponen roket.</li> <li>• Mencipakan kerjasama alih teknologi pembuatan roket dari negara maju.</li> </ul>	<p><b><u>SRATEGI WO</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menciptakan komitmen pemerintah tentang pendanaan yang cukup besar untuk memperoleh teknologi roket dan komponen roket.</li> <li>• Menciptakan komitmen Pemerintah pengembangan teknologi roket nasional</li> </ul>
<p><b><u>ANCAMAN (T)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Indonesia belum menjadi anggota MTCR.</li> <li>*Indonesia belum mempunyai perundang-undangan nasional yang mengatur sesuai dengan yang di atur dalam annex MTCR..</li> </ul>	<p><b><u>STRATEGI ST</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menciptakan komitmen Pemerintah untuk membuat perundang-undangan nasional (Sistem Pengendalian Ekspor Nasional) yang berkaitan dengan pengaturan item-item dalam annex MTCR.</li> </ul>	<p><b><u>STRATEGI WT</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membangun dan menetapkan kerangka institusi guna menyelenggaraan komunikasi, perwujudan integrasi dan koordinasi diantara instansi terkait dibidang pengembangan teknologi roket.</li> </ul>

**g. Strategi Perolehan Teknologi Peroketan Nasional**

Hasil analisis Matrik SWOT, Kombinasi yang dilakukan pada setiap elemen SWOT yaitu dari hasil analisis komponen kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman memberikan kontribusi strategis dalam perolehan teknologi roket nasional sebagai berikut:

- 1). Menciptakan kerjasama dengan negara maju dalam pembuatan komponen-komponen roket dan meningkatkan industri nasional dalam pembuatan komponen roket.
- 2). Menciptakan kerjasama alih teknologi pembuatan roket dari negara maju dalam membina sumber daya manusia.
- 3). Menciptakan komitmen pemerintah tentang penyediaan pendanaan yang cukup besar untuk memperoleh teknologi roket dan komponen roket.
- 4). Menciptakan komitmen pemerintah atau menciptakan kemauan politik pemerintah mengembangkan teknologi roket nasional
- 5). Menciptakan komitmen Pemerintah untuk membuat perundang-undangan nasional (Sistem Pengendalian Ekspor Nasional) yang berkaitan dengan pengaturan item-item dalam annex MTCR, sebagai persyaratan dalam melakukan kerjasama dengan negara maju di bidang pengembangan roket.
- 6). Membangun dan menetapkan kerangka institusi guna menyelenggaraan komunikasi, perwujudan integrasi dan koordinasi diantara instansi terkait dibidang pengembangan teknologi roket.

Dari 6 strategi tersebut tersebut diatas untuk perolehan teknologi peroketan di Indonesia, yang utama harus lebih dulu dilakukan adalah srategie 6) dan strategi 3), yaitu :

- 1). Menciptakan komitmen pemerintah untuk membangun perundang-undangan nasional (Sistem Pengendalian Ekspor Nasional) yang berkaitan dengan pengaturan item-item dalam annex MTCR.
- 2). Menciptakan kemauan politik pemerintah untuk mengembangkan teknologi roket, dan komitmen pemerintah penyediaan pendanaan yang cukup besar untuk memperoleh teknologi roket dan komponen roket.

#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

##### **4.1 Kesimpulan**

Berdasarkan uraian dan dirumuskan pada bab.3, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Pengembangan teknologi roket negara-negara yang telah diuraikan dan dirumuskan pada bab.3.1, pada umumnya di dukung penuh oleh pemerintah terutama dukungan sumber daya,(pendanaan yang sangat besar, fasilitas dan sumber daya manusia). Keberhasilan pengembangan teknologi roket yang dilakukan negara-negara, walaupun adanya suatu rejim multilateral MTCR yang mengendalikan dan membatasi pengalihan dan pengembangan roket, adalah dengan melakukan srategie masuk menjadi anggota MTCR, atau/dan membangun perundang-undangan nasional atau sistem pengendalian ekspor.
- b. Pengembangan teknologi roket nasional saat ini mengalami kesulitan dalam memperoleh teknologi roket, hal itu diakibatkan belum adanya komitmen dan dorongan pemerintah untuk mengembangkan teknologi roket. Berdasarkan aspek pertahanan dan keamanan negara, dalam pengawasan perbatasan-perbatasan dengan negara tetangga, dan masalah-masalah yang timbul dengan negara tetangga, dan pengawasan pulau-pulau terluar milik indonesia, sangat memerlukan teknologi roket. Maka hal inilah yang menjadi pendorong untuk pengembangan teknologi roket nasional.
- c. Strategi sebagai yang dapat dilakukan saat ini adalah menciptakan komitmen pemerintah mengalokasikan dana yang cukup besar untuk pengembangan teknologi roket, kemudian membangun sistem pengendalian ekspor nasional, yang berkaitan dengan pengaturan item-item dalam annex MTCR.

##### **4.2 Saran**

- a. Dalam rangka pengembangan teknologi roket nasional perlu menyusun Program Peroketan nasional secara terpadu oleh Instansi-instansi terkait di bidang pengembangan taknologi roket nasional (LAPAN, Kementerian Pertahanan dan Keamanan, dan instansi lain).
- b. Dalam Peningkatan pengembangan teknologi roket peluncur satelit di Indonesia, masih memerlukan kerjasama, baik kerja sama pembelian komponen roket maupun kerjasama

pembuatan roket dengan negara maju. Oleh karena itu perlu membangun perundang-undangan nasional atau sistem pengendalian ekspor nasional. Sistem pengendalian ekspor ini merupakan persyaratan untuk melakukan kerjasama yang harus dipenuhi. Kemudian disamping melakukan kerjasama untuk memperoleh komponen roket dan bahan bakar roket, dan teknologi juga dengan mengupayakan Industri nasional untuk dapat memproduksi komponen roket dan bahan bakar roket.

#### DAFTAR PUSTAKA

- LAPAN, “*Laporan Akhir Sistem Pengendalian Ekspor*”, Pussisfogan, Jakarta, 2007
- Debora A, Ozga, “*A Chronology of the Missile Technology Control Regime*” The Nonproliferation Review; Winter 1994, Volume 1-Number 2, Copyright @1994 by Monterey Institute of International Studies.1994
- Bakara, Jakondar dkk, “*Kajian Strategi Alih Teknologi Sementara Indonesia Belum Menjadi Anggota Misile Technology Control Regime( MTCR)*”, Jakarta, LAPAN, 2005
- LAPAN, “*Kerja sama Pemerintah Rusia denga Pemerintah Indonesia di bidang explorasi dan pemanfaatan Ruang Angkasa untuk maksud Damai*”, LAPAN, Jakarta, 12 Pebruari 2007.
- China Profile, 2011  
[http://www.nti.org/e\\_research/profiles/China/index.html](http://www.nti.org/e_research/profiles/China/index.html)
- Brazil Profile Missile Chronology, 2011  
[http://www.nti.org/e\\_research/profiles/Brazil/index.html](http://www.nti.org/e_research/profiles/Brazil/index.html)
- LAPAN, “*Road Map LAPAN* “, Jakarta 2008
- LAPAN, “*Hasil Survei, Bontang Kalimantan Timur*”, Jakarta, 2010
- Dep. Keuangan RI, “*Data APBN 2005-2010*”, Dep. Keuangan, Jakarta 2010
- LAPAN, “*Hasil Survei LAPAN*”, Jakarta, 2010
- LAPAN, “*Hasil survei di PT. Dirgantara Indonesia*”, Jakarta 2010
- Departemen Pertahanan RI, “*Buku Putih Pertahanan Indonesia 2008*”, Departemen Pertahanan Republik Indonesia, Jakarta 2008

#### DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Drs. Jakondar Bakara  
 Tempat, tanggal lahir : Bakara, 01 Juli 1953  
 NIP : 19530701 198011 1 002  
 Jenis Kelamin : Laki-laki  
 Jabatan Fungsional : Peneliti Madya Bidang Kebijakan Kedirgantaraan  
 Unit Kerja : Pusat Pengkajian dan Informasi Kedirgantaraan (PUSJIGAN)  
 Alamat Kantor : Jl. Cisadane, No.25, Cikini, Jakarta Pusat  
 Telp. (021) 31927982, Fax : (021) 31927982  
 Alamat Rumah : Komplek LAPAN Blok F7 No. 43, Pekayon, Pasar Rebo  
 Jakarta Timur, Tlp : 021-8717651  
 Agama : Kristen  
 Pangkat/Gol : Pembina Tingkat I/IV B  
 Email : bakara\_jb@yahoo.com  
 HP : 085814607512  
 Pendidikan Formal : Jurusan Manajemen Industri,  
 Sekolah Tinggi Management Industri (STMI) 1984  
 Kursus-Kursus :

Nama Kursus	Tempat	Waktu
Pendidikan dan latihan “Cost Benefit Analysis”	LAPAN-UI	1984
Pendidikan dan latihan Riset Operasi	LAPAN	1985

Study Japanese Language	Tokai University, Japan	1986
Training on Remote Sensing	Tokai University Japan	1989
Analysis Management Pendidikan dan Pelatihan Metodologi Penelitian Tingkat Ajun.	LAPAN-LAN	1995
	LAPAN-LIPI	1998
Pendidikan Adum	LAPAN-LAN	1998