

**DAMPAK MTCR TERHADAP
PENGEMBANGAN MATERIAL PENDUKUNG
TEKNOLOGI PEROKETAN NASIONAL**

Jakondar Bakara *)

**PUSAT ANALISIS DAN INFORMASI KEDIRGANTARAAN
LEMBAGA PENERBANGAN DAN ANTARIKSA NASIONAL**

***) Peneliti Madya Bidang Pengkajian Kedirgantaraan Internasional**

ABSTRACT

One of the technical aspect necessary for the rocket technology development is the development of the material support. As one of the developing country, Indonesia has a less capability in rocket science and technology, as well as in supporting material development like the components and raw materials. For that, Indonesia needs technology transfer and material imported from developed countries. At first, Indonesia doesn't have much problems, but, since 1987, soon after Missile Technology Control Regime (MTCR) was signed by several countries, the problems has arisen. MTCR is a multilateral agreement that control the transfer of technology and equipments that could make a contribution to delivery systems (other than manned aircraft) of weapons of mass destruction (i.e. nuclear, chemical and biological weapons). The objective of the regime is to limit the risks of proliferation of such weapons by controlling delivery of space launch vehicle capable of delivering at least a 500 kg payload to a range of at least 300 km. Today, 34 countries have signed the agreement, and Indonesia has not yet signed. Although Indonesia developes the rocket technology only within the range permitted by the agreement, the member of MTCR has argued too much that Indonesia can develop a bigger rocket capability. This paper describes the important principles of MTCR and their implementation impact for Indonesia, and then formulating the strategic policy adaptation for Indonesia. Accumulating national potential is one alternative of strategic policy that is predicted to find minimum obstacle.

ABSTRAK

Dalam pengembangan teknologi peroketan, pengembangan material pendukung merupakan salah satu aspek teknis yang diperlukan. Indonesia sebagai negara berkembang memiliki keterbatasan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi peroketan, termasuk dalam pengadaan material pendukung seperti komponen dan bahan baku, sehingga memerlukan alih teknologi dan impor dari negara maju. Semula Indonesia tidak banyak mengalami kesulitan, namun setelah terbentuknya *Missile Technology Control Regime (MTCR)* pada tahun 1987, yaitu suatu perjanjian multilateral yang isi pokoknya adalah pelarangan ekspor peralatan dan teknologi wahana peluncur dirgantara tak berawak (termasuk komponen pendukungnya) yang mampu untuk mengangkut muatan lebih dari 500 kg dengan jarak jelajah lebih dari 300 km. Tujuan MTCR adalah membatasi perkembangan-biakan senjata pemusnah missal nuklir, kimia dan biologi dengan jalan mengawasi pengembangan wahana peluncurnya. Saat ini 34 negara telah menandatangani, namun Indonesia belum menjadi anggota. Dengan adanya MTCR, maka Indonesia semakin mengalami kesulitan dalam impor peralatan, komponen dan bahan baku teknologi pengembangan peroketan. Walaupun Indonesia hanya mengembangkan teknologi peroketan yang masih berada diluar larangan MTCR, namun kecurigaan berlebihan timbul dari kalangan anggota MTCR, bahwa nantinya dapat digunakan untuk pengembangan teknologi peroketan yang lebih besar. Oleh karena itu, dalam makalah ini diuraikan garis besar ketentuan MTCR, perkembangan penerapan MTCR dan perkiraan dampaknya bagi Indonesia, dan perumusan kebijakan strategis pengadaan material pendukung pengembangan teknologi peroketan nasional. Menghimpun potensi nasional merupakan salah satu alternatif kebijakan strategis yang diperkirakan mengalami hambatan minimal.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan pengembangan teknologi peroketan di Indonesia dimulai pada tahun 1962 yaitu pengembangan roket bertingkat satu Kartika-I dengan berat 220 kg. Pengembangan tersebut dilakukan oleh Angkatan Udara Republik Indonesia (AURI) bekerja sama dengan Institut Teknologi Bandung (ITB) dan Perindustrian Angkatan Darat (Pindad). Dalam pengembangan tersebut, Indonesia membuat sendiri komponen badan roket dan telemetri. Roket Kartika-I berhasil diluncurkan pada tanggal 14 Agustus 1964. Kemudian dilakukan pengembangan roket seri Widya. Pengembangan tersebut terhenti sejenak, baru kemudian pada tahun 1974 dilanjutkan lagi oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), dan setelah 24 tahun kemudian, yaitu pada tahun 1987 Indonesia baru berhasil mengembangkan roket sonda setara Kartika-I, yaitu tipe RX-150. Pengembangan terus berlanjut untuk roket tipe lebih besar dan bertingkat meliputi RX-250, RX-150/250, dan RX-250/250. Akhir-akhir ini, yaitu pada tanggal 29-30 September 2004, LAPAN meluncurkan empat buah roket terdiri dari Roket RX 1712.03, Roket RX. 2530, Roket RX. 1712.04, Roket RX. 1512.02.

Dalam Rencana Strategis LAPAN, disebutkan bahwa program pengembangan teknologi peroketan nasional tahun 2004-2012, meliputi program pengembangan material penunjang, pengembangan Folding Fin Aircraft Rocket (FFAR), pengembangan roket dengan jangkauan sampai 200 km, pengembangan sistem peluncur FFAR, pengembangan sistem panduan dan kendali, dan pengembangan Warhead & Explosive Train. Program pengembangan teknologi peroketan tersebut bertujuan untuk kepentingan pertahanan dan keamanan, keperluan ilmiah, dan penguasaan teknologi.

Program pengembangan teknologi peroketan memerlukan industri penunjang material pendukung, dan hingga saat ini Indonesia masih mengimpor material tersebut dari negara-negara maju. Semula Indonesia dalam mengimpor bahan baku dan komponen tidak mengalami masalah, yaitu dengan melakukan kerja sama dengan negara lain, akan tetapi setelah timbulnya Missile Technology Control Regime (MTCR), yaitu suatu regim yang diadakan oleh beberapa negara maju untuk membatasi alih teknologi dan ekspor peralatan khususnya teknologi roket senjata, maka Indonesia mulai mengalami kesulitan dalam pengembangan teknologi peroketannya.

1.2 Tujuan

Studi ini mempunyai tujuan mengadakan pengkajian dampak MTCR terhadap pengadaan material pendukung pengembangan teknologi peroketan di Indonesia untuk kemudian merumuskan kebijakan strategis mengatasinya.

1.3 Metoda Pengkajian

Metoda pengkajian yang digunakan adalah analisis deskriptif. Pertama-tama akan dikenali kebutuhan Indonesia akan material pendukung pengembangan peroketan

nasional. Selanjutnya akan dikenali batasan alih teknologi dan impor yang terjadi sebagai akibat adanya MTCR. Kemudian akan dirumuskan kebijakan strategis pengadaan material pendukung pengembangan peroketan di Indonesia.

2. DATA PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PEROKETAN NASIONAL

Kemajuan pengembangan teknologi peroketan nasional tergambar dari kegiatan peroketan yang dilakukan oleh berbagai instansi antara lain TNI Angkatan Udara (TNI-AU) dan LAPAN. Pengembangan teknologi peroketan yang dilakukan TNI-AU adalah dalam bidang pertahanan keamanan, sedangkan LAPAN mengembangkan teknologi peroketan keperluan ilmiah. LAPAN telah mengembangkan roket sonda RX-150 dan RX-250 dengan menggunakan propelan padat Hydroxi Terminated Poly Butadiene (HTBP). Roket sonda RX-150 berjarak luncur 25 km dengan payload 25 kg. Roket sonda RX-250/250 berjarak luncur 40 km dengan payload 40 kg. Kemudian pada tanggal 29-30 september 2004 LAPAN meluncurkan empat buah roket terdiri dari Roket RX 1712.03 dengan spesifikasi panjang total 2.494 mm, diameter 168 mm, berat total 80.141 gr menggunakan propelan HTPB, prediksi ketinggian 10,2 km, membawa muatan navigasi, sensor dinamik dan telemetri. Roket RX. 2530 dengan spesifikasi panjang total 4.040 mm, berdiameter 250 mm, berat total 259.532 gr, jenis propelan padat HTPB, konfigurasi ganda. Prediksi ketinggian 33,7 km, bermuatan misi navigasi, sensor dinamik dan telemetri. Roket RX. 1712.04 dengan spesifikasi sama dengan RX. 1712.03. Roket RX. 1512.02 dengan spesifikasi panjang total 2367 mm, diameter 150 mm, berat total 49536 gr, jenis propelan HTPB. Prediksi ketinggian 17,7 km, membawa muatan navigasi, sensor dan telemetri.

2.1 Program Pengembangan Teknologi Peroketan Nasional

Pada saat ini pengembangan teknologi peroketan nasional sedang berlangsung dengan program-program sebagai berikut; (i). Pengembangan material penunjang ; (ii) Pengembangan FFAR; (iii) Pengembangan roket dengan jangkauan sampai 200 km; (iv); pengembangan sistem peluncur FFAR; (v). Pengembangan sistem panduan dan kendali; (vi). Pengembangan "*warhead & explosive train*".

Pengembangan FFAR dan roket sonda memerlukan bahan baku, bahan bakar cair, bahan bakar padat, dan komponen-komponen berikut ; hulu ledak, sistem motor roket, sistem wahana, sistem pemandu inersia dan satelit, sistem kendali aerodinamik , sistem radar, pelacak, pencari target, sistem hulu ledak, sistem sensor, teknologi "*explosive train & sistem fuse*". Fasilitas yang diperlukan adalah: fasilitas pembuatan propelan. sesuai dengan dimensi roket yang diperlukan, laboratorium uji konstruksi tersedia di LUK BPPT, fasilitas pembuatan propelan. sesuai dengan dimensi roket yang diperlukan, laboratorium uji konstruksi tersedia di LUK BPPT, laboratorium aerodinamik transonik dan supersonik tersedia di LAPAN dan LAGG BPPT, pengembangan fasilitas komputasi dan uji coba laboratorium, baik untuk ruas udara maupun ruas bumi, perangkat keras dan lunak seperti laboratorium berikut: Laboratorium suku cadang sensor, aktuator dan kendali; laboratorium akusisi dan proses data; laboratorium telemetri, telekomando dan kendali.

2.2 Pengembangan Material Penunjang

Material penunjang pendukung pengembangan teknologi peroketan sebagian besar masih harus diimpor dari negara maju. Misalnya, walaupun bahan bakar roket telah dapat dibuat di Indonesia, namun bahan bakunya masih harus diimpor. Komponen elektronika masih harus dibeli. Dimasa mendatang Indonesia cenderung untuk mengembangkan industri bahan baku teknologi keantariksaan.

3. DATA PERKEMBANGAN MTCR

MTCR adalah suatu rejim multilateral yang memuat suatu kebijaksanaan pembatasan atau pengendaliann penyebaran missil dan teknologinya. MTCR bertujuan mengurangi resiko penyebaran senjata pemusnah missil nuklir, kimia dan biologi dengan mengawasi alih peralatan dan teknologi yang dapat berperan dalam pengembangan sistem pengangkut atau peluncurnya yang bukan berupa pesawat udara berawak

Ketentuan awal menetapkan bahwa anggota MTCR akan menghentikan ekspor terhadap item-item yang dimuat dalam Annex MTCR secara sukarela. Ketentuan tersebut juga menggariskan kriteria dasar untuk mengkaji permintaan ekspor yang berkaitan dengan missil, seperti hal-hal yang berkaitan dengan proliferasi nuklir, sifat dari program antariksa dan missil negara penerima, peranan item dalam pengembangan suatu sistem pengangkut persenjataan nuklir, pengkajian penggunaan akhir dari item, dan setiap perjanjian multilateral yang terkait. MTCR tidak membatasi ataupun melarang berlangsungnya berbagai kegiatan seperti pertukaran pendidikan, program penelitian, dan perjanjian-perjanjian yang bersifat pelayanan.

Perkembangan lebih lanjut adalah bahwa tujuan dan ruang lingkup MTCR diperluas tidak hanya untuk membatasi penyebaran persenjataan nuklir lagi, tetapi mencakup pelarangan semua sistem pengangkut persenjataan pemusnah massal lainnya seperti senjata kimia dan biologi. Annex MTCR juga direvisi dan dimutakhirkan. Annex yang telah dimutakhirkan tersebut memuat definisi-definisi dan istilah-istilah dengan maksud lebih mengklarifikasi item-item dan memberikan deskripsi yang lebih spesifik untuk menentukan sampai di mana sebuah item berguna dalam pengembangan missil. Ketentuan MTCR yang dimutakhirkan tersebut kemudian ditetapkan dan diberlakukan sejak 7 Januari 1993. Ketentuan memuat kekuatan untuk menolak suatu ekspor missil baik tercantum atau tidak tercantum dalam Annex yang penggunaannya ditujukan bagi sistem pengangkut persenjataan pemusnah massal. Perubahan ini mengakibatkan parameter-parameter pengawasan lebih diperketat, mengingat bahwa hulu ledak senjata kimia dan biologi dapat ditempatkan pada sistem roket ukuran kecil dengan parameter-parameter yang mempunyai daya angkut jauh di bawah 500 kg dan jarak jangkauan kurang dari 300 km. Annex yang disahkan pada pertemuan pleno ketujuh di Canberra bulan Maret

Dua parameter pengawasan kritis yang dimuat dalam Annex 1987 ialah batasan jarak jangkauan 300 km dan daya angkut muatan 500 kg tetap berlaku pada Annex 1993. Pembatasan muatan hingga 500 kg ini didasarkan pada pertimbangan bahwa negara-negara nuklir cenderung untuk mengembangkan senjata-senjata nuklir yang

relatif lebih berat dan lebih besar. Sedangkan batasan jangkauan 300 km berkorelasi dengan jarak cakupan strategi wilayah konflik. di mana penggunaan missil nuklir masih dipertimbangkan.

Dalam perkembangannya, yaitu pada tahun 2000, negara-negara anggota MTCR mulai lagi mengkaji ulang Annex MTCR yang memuat peralatan dan teknologi disesuaikan dengan perkembangan kemajuan iptek. Negara anggota sepakat untuk menambahkan perangkat lunak pada Annex MTCR sehingga saat ini Annex MTCR meliputi juga pelarangan transfer perangkat lunak, disamping peralatan dan teknologi.

3.1 Ketentuan Dalam MTCR

3.1.1 Ketentuan Utama

Ketentuan Utama (Guidelines) MTCR memuat prinsip-prinsip umum rejim sebagai berikut:

- a) Guideline memuat ketentuan utama yang bertujuan untuk mengurangi resiko penyebar luasan senjata pemusnah massal nuklir, kimia dan biologi, yaitu dengan mengawasi transfer peralatan dan teknologi sistem yang dapat berperan dalam pengangkutan senjata pemusnah missal tersebut tidak termasuk jenis pesawat udara berawak. Guideline dirancang tidak untuk menghambat program atau kerja sama internasional antariksa sejauh program tersebut tidak berperan dalam pengembangan sistem pengangkut senjata pemusnah massal. Guideline dilengkapi dengan Annex yang memuat rincian jenis teknologi dan peralatan yang dilarang dan berfungsi sebagai dasar pengawasan transfer. Pengendalian transfer dilakukan dengan mengadakan pertimbangan berdasarkan seluruh rincian item-item yang dimuat dalam Annex tersebut, dan setiap kegiatan transfer dibahas kasus demi kasus. Dalam pelaksanaannya, pemerintah masing-masing negara anggota memasukkan ketentuan-ketentuan MTCR dalam peraturan perundangan-undangan nasionalnya masing-masing.
- b) Annex terdiri dari dua kategori yang mencakup berbagai item peralatan dan teknologi baik perangkat lunak dan perangkat keras. Kategori I terdiri dari 2 kelompok item yang sangat besar kepekaannya. Apabila suatu item termasuk dalam sebuah sistem yang tercantum dalam daftar item Kategori I, maka item tersebut akan diberlakukan sebagai Kategori I, kecuali item tersebut tidak dapat dipisahkan, dipindahkan atau ditiru. Pengendalian khusus juga akan dilakukan dalam transfer suatu item, atau sejenis missil walaupun tidak tercantum dalam Annex. Apabila pemerintah menilai bahwa berdasarkan informasi yang tersedia ternyata secara menyakinkan teruji sesuai dengan faktor-faktor yang termuat dalam paragraph c) Guidelines, bahwa suatu perangkat peralatan atau teknologi ternyata bertujuan untuk digunakan sebagai wahana pengangkut senjata pemusnah massal, maka transfer tersebut tidak akan diperbolehkan. Transfer item tersebut hanya akan diijinkan dengan alasan yang luar biasa, yaitu apabila pemerintah memperoleh jaminan dari pemerintah penerima memenuhi ketentuan sebagaimana disebutkan dalam pragraf e) Guideline, dan bertanggung jawab terhadap semua langkah-langkah yang

diperlukan untuk menjamin bahwa item tersebut hanya digunakan untuk pengguna akhir sebagaimana dinyatakan. Suatu kesepakatan bersama, bahwa keputusan transfer semata-mata merupakan keputusan dan tanggung jawab pemerintah yang bersangkutan sebagai anggota MTCR.

- c) Dalam evaluasi pelaksanaan transfer item-item dalam Annex, faktor-faktor berikut akan diperhitungkan:
- (1) Berkaitan dengan penyebarluasan senjata pemusnah massal;
 - (2) Kemampuan dan tujuan missil dan program antariksa dari negara penerima;
 - (3) Pengertian transfer dalam kaitan dengan pengembangan sistem pengangkut yang potensial yang bukan pesawat udara berawak bagi senjata pemusnah massal;
 - (4) Penilaian transfer penggunaan akhir, termasuk jaminan dari negara penerima merujuk pada ketentuan;
 - (5) Penggunaan perjanjian multilateral yang relevan.
- d) Transfer rancang bangun dan teknologi produksi yang langsung berkaitan dengan item-item dalam Annex dan diijinkan untuk ditransfer dalam perundang-undangan nasional, tetap tunduk kepada ketentuan transfer item yang lebih besar sesuai MTCR, yaitu terhadap ketentuan transfer peralatan yang mengandung item itu.
- e) Apabila transfer suatu item sistem pengangkut senjata pemusnah missil diperkenankan, maka pemerintah akan mengijinkan transfer tersebut berdasarkan jaminan yang diterima dari pemerintah negara penerima yaitu :
- (1). Item tersebut hanya akan digunakan untuk tujuan yang dimaksudkan semula, dan tidak diperkenankan untuk dimodifikasi atau ditiru tanpa persetujuan terlebih dahulu dari pemerintah (sebagai anggota MTCR);
 - (2) Apabila modifikasi atau peniruan terjadi, maka keseluruhan item induk dan item hasil turunannya (hasil modifikasi, atau hasil tiruan) akan ditransfer kembali kepada negara pengekspor.
- f) Dalam mendorong pelaksanaan Guideline secara efektif, pemerintah (terutama anggota MTCR) apabila diperlukan akan melakukan pertukaran informasi yang relevan dengan pemerintah yang lain yang telah pernah menerapkan ketentuan dalam Guideline yang sama.
- g) Kepatuhan seluruh negara terhadap Guideline demi kepentingan keamanan dan kedamaian internasional akan disambut dengan baik.

3.1.2 Annex

Annex atau lampiran secara garis besar diuraikan jenis teknologi, peralatan dan perangkat lunak yang dituangkan dalam dua kategori yaitu Katagori I memuat 2 item, dan Katagori II memuat 18 item.

Category I terdiri dari dua kelompok item, meliputi:

- Item 1 : Complete Delivery Systems
- Item 2 : Complete Sub Systems Usable for Complete Delivery Systems

Category II terdiri dari 18 item, meliputi:

- Item 3 : Propulsion Components and Equipment
- Item 4 : Propellants, Chemicals and Propellant Production
- Item 5 : Production of Structural Composites, Pyrolytic
- Item 6 : Deposition and Densification, and Structural Materials
- Item 7 : Pyrolitic Technology
- Item 8 : Structural Material
- Item 9 : Instrumentation, Navigation and Direction Finding
- Item 10 : Flight Control
- Item 11 : Avionics
- Item 12 : Launch Support
- Item 13 : Computers
- Item 14 : Analogue to Digital Converters
- Item 15 : Test Facilities and Equipment
- Item 16 : Modelling Simulation and Design Integration
- Item 17 : Stealth
- Item 18 : Nuclear Effects Protection
- Item 19 : Other Complete Delivery Systems
- Item 20 : Other Complete Subsystems

3.2 Perkembangan Keanggotaan

Keanggotaan MTCR terus berkembang dari tahun ke tahun. Sampai dengan tahun 2005 anggota MTCR telah mencapai 34 negara, meliputi 7 negara-negara kelompok G-7 yaitu Kanada, Jerman, Perancis, Italia, Jepang, Inggris dan Amerika Serikat dan 27 negara bukan anggota kelompok G-7 yaitu Spanyol, Belgia, Bulgaria, Luxemburg, Belanda, Australia, Denmark, Austria, Norwegia, New Zeland, Swedia, Finlandia, Swiss, Portugal, Yunani, Islandia, Irlandia, Hungaria, Argentina, Brasil, Ukraina, Rusia, Afrika Selatan, Polandia, Turki, Republik Ceko, dan Korea Selatan..

3.3 Penerapan MTCR

Implementasi MTCR dilakukan oleh setiap negara anggota melalui penerapannya dalam peraturan perundang-undangan nasionalnya. Negara-negara anggota MTCR menetapkan ketentuan dalam alih peralatan dan teknologi yang dimuat dalam Annex MTCR dalam undang-undang nasionalnya. Penerapannya bukan hanya

antar negara anggota dengan negara anggota atau antara negara anaggota dengan negara non-anggota, akan tetapi juga diterapkan kepada sesame non-anggota MTCR, yaitu dengan mengenakan berbagai bentuk sangsi. Sebagai akibat dari penerapan MTCR, negara-negara non-MTCR terutama negara berkembang telah megalami dampaknya, yaitu berupa kerugian di bidang ekonomi atau mengakibatkan tertundanya atau terjadinya perpanjangan waktu pelaksanaann program pengembangan teknologi, terutama tekologi peluncur wahana antariksa.

Walaupun tidak ada ketentuan tentang penerapan sangsi dalam MTCR, namun dalam prakteknya, Amerika Serikat mengenakan sangsi berdasarkan sejumlah peraturan dalam negeri yang berkaitan dengan ketentuan-ketentuan dalam MTCR, yaitu *Arms Export Control Act (AECA)*, *The Export Administration Act (EAA)*, *The Missile Control Act*, dan *The National Defence Authorization Act*. Presiden Amerika Serikat harus mengenakan paling sedikit satu dari tiga sangsi kepada pengusaha-pengusaha Amerika Serikat atau kepada negara-negara lain yang melanggar MTCR, sesuai dengan sifat pelanggaran-pelanggarannya. Sangsi-sangsi tersebut dapat berupa antara lain: penolakan lisensi ekspor Amerika Serikat, pelarangan kontrak dengan pemerintah Amerika Serikat, dan pelarangan pencairan impor produk atau jasa dari pemerintah Amerika Serikat. Namun Presiden Amerika Serikat dapat meniadakan sangsi-sangsi tersebut apabila: produk dan jasa tersebut perlu untuk keamanan nasional, penerima dari sangsi adalah pemasok satu-satunya dari sebuah produk atau jasa, produk atau jasa yan g dipasok diperlukan oleh Amerika Serikat, atau barang dan jasa tersebut memang dipasok sesuai dengan perjanjian bersama atau sesuai dengan program kerjasama NATO.

Negara pemasok dan penerima yang pernah dikenai sangsi karena melakukan kerja sama alih teknologi, peralatan dan penjualan teknologi missil yang dianggap melanggar MTCR adalah: Argentina, Italia, Jerman Barat, Brazil, Prancis, Swasta Amerika Serikat, RRC, Pakistan, Syria, Rusia, India, Afrika Selatan, Korea Utara, Ukraine, dan Iran. Dampak bagi negara-negara yang telah dikenai sangsi meliputi kerugian ekonomi dan pemusnahan atau penundaan program keantariksaan tertentu. Oleh karena itu, negara-negara yang diberi sangsi terpaksa mentaati ketentuan-ketentuan MTCR.

4. ANALISIS DAMPAK MTCR DALAM PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PEROKETAN

4.1 Dampak Pengembangan

Pengembangan teknologi peroketan ditinjau dari aspek perangkat keras terdiri dari (i) teknologi roket ; (ii) teknologi fasilitas dan Laboratorium; (iii) teknologi komponen; dan (iv) teknologi produksi bahan bakar. Transfer peralatan, teknologi, dan perangkat lunak keseluruhan jenis teknologi tersebut dibatasi dan diawasi dengan ketat secara internasional berdasarkan ketentuan-ketentuan dalam MTCR.

4.1.1 Dampak MTCR Terhadap Pengembangan Teknologi Roket

Program pengembangan teknologi roket nasional saat ini adalah jenis Folding Fin Aircraft Rocket (FFAR) dan Roket Sonda. Dalam pengembangannya MTCR akan mempunyai dampak negatif karena Indonesia dalam pengembangannya memerlukan pengadaan peralatan dan teknologi dari negara maju. Pengadaan peralatan dan teknologi tersebut terhambat karena adanya batasan pengalihan peralatan, teknologi yang tertuang dalam Annex MTCR Catagori I Item I yang menyatakan bahwa sistem roket komplit (termasuk di dalamnya sistem senjata blastik, pesawat peluncur antariksa, roket sounding) dan sistem pesawat udara tak berawak (termasuk didalamnya sistem pelucur senjata, targets drones, dan reconnaissance drones), mempunyai daya angkut 500 kg, dan daya angkut dibawah 500 kg. dengan jarak jangkauan 300 km dan jarak jangkauan dibawah 300 km, secara ketat dibatasi pengalihannya. Hal tersebut telah diterapkan terhadap Rusia yang pada awal tahun 1992 menjual teknologi roket ke negara India. Rusia dan India telah menandatangani kontrak tentang penjualan "*liquid hydrogen cryogenic engines*". Kontrak mencakup penjualan dua unit "*engines*" dan teknologinya. "*Engines*" akan digunakan untuk roket peluncur satelit yang ditempatkan di orbit geostasioner (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle - GSLV), sedangkan teknologinya digunakan untuk membuat "*engines*" yang sama di India dengan membayar royalti kepada Rusia untuk setiap "*engine*" yang dibuat. Sehubungan dengan kontrak penjualan "*cryogenic engines*" yang bernilai sebesar US\$ 200 juta, pada bulan Mei 1992 Amerika Serikat mengancam untuk menggunakan sanksi kepada Rusia (d.h.i. Glavkosmos) dan India (d.h.i. ISRO) selama dua tahun, karena dinilai tidak mentaati MTCR, untuk mana Rusia sebelumnya pernah berjanji untuk mentaati MTCR. Sanksi yang akan dikenakan terhadap Rusia ialah membatasi Rusia untuk memasuki pasar peluncuran komersil dan melarang partisipasi Rusia dalam upaya pembangunan stasiun antariksa internasional pimpinan Amerika Serikat. Sedangkan sangsi terhadap India ialah penghentian pemasokan komponen elektronika dan komponen satelit terutama untuk satelit komunikasi dan penginderaan jauh. Dengan dihentikannya transfer teknologi produksi oleh Rusia ke India, program pengembangan GSLV mengalami pengunduran waktu. Semula peluncuran pertama GSLV direncanakan pada tahun 1995 kemudian mengalami kemunduran hingga tahun 1999.

4.1.2 Dampak MTCR Terhadap Pengembangan Fasilitas dan Laboratorium Peroketan

Indonesia saat ini telah memiliki berbagai fasilitas dan laboratorium untuk mendukung pengembangan teknologi peroketan sebagai berikut: Fasilitas dan laboratorium untuk mendukung pembuatan rocket seperti fasilitas pembuatan propelan; Laboratorium Uji Konstruksi LUK BPPT; Fasilitas pembuatan propelan sesuai dengan dimensi roket yang diperlukan telah tersedia di LAPAN; Laboratorium Uji Konstruksi LUK BPPT; Laboratorium Aerodinamik Transonik dan Supersonik LAPAN dan LAGG BPPT; Laboratorium komputasi dan uji coba, baik untuk ruas udara dan ruas bumi, perangkat keras dan lunak meliputi laboratorium pengujian suku-suku sensor, aktuator dan kendali; Laboratorium Uji Konstruksi LUK BPPT; Laboratorium akuisisi dan proses data BPPT; Laboratorium telemetri, telekomando & kendali LAPAN.

Fasilitas yang telah dimiliki oleh Indonesia tersebut masih jauh dari memadai, namun dalam pengembangannya akan mengalami hambatan, karena transfer peralatan, teknologi, dan perangkat lunak pengembangan fasilitas dan laboratorium produksi roket desain khusus atau modifikasi motor roket dan perangkat kendali roket dibatasi oleh MTCR.

4.1.3 Dampak MTCR Terhadap Pengembangan Teknologi Komponen Roket

Komponen-komponen elektrik yang digunakan dalam pembuatan roket antara lain meliputi hulu ledak (warhead), sistem motor roket, sistem wahana, sistem pemandu inersia dan satelit, sistem kendali aerodinamik, sistem radar pelacak, pencari target, sistem warhead (sistem hulu ledak), sistem sensor, teknologi explosive train/sistem fuse.

Komponen-komponen tersebut diatas masih harus di impor dari negara maju, dan pada saat ini transfer komponen-komponen tersebut diawasi secara ketat oleh suatu rejim MTCR. Dalam Annex Kategori II Item 3 dicantumkan daftar item yang transfernya diawasi meliputi: komponen propulsion dan peralatan; turbojet, dan turbofan engines (termasuk mesin-mesin turbocompound), dimana dapat digunakan dalam sistem-sistem khusus yang berukuran kecil dan bahan bakar. Mesin ramjet/scramjet/pulsejet/combined cycle, termasuk alat perlengkapannya untuk mengatur pembakaran, dan komponennya di desain secara khusus. Bahan bakar cair dan slurry (termasuk oksidiser) mengendalikan sistem-sistem, dan komponen yang didesain secara khusus.

Percobaan dan peralatan produksi yaitu fasilitas produksi, secara khusus di desain untuk peralatan dan bahan-bahan khusus, peralatan produksi, secara khusus didesain untuk peralatan atau bahan-bahan khusus, mesin-mesin flow-forming dan komponen yang didesain secara khusus.

Materials 'interior lining' dapat digunakan untuk rocket motor cases dalam sistem khusus. 'Interior lining' cocok untuk bond interface antara solid propellant dan the case atau insulating liner yang secara biasa suatu liquid polymer berdasarkan dispersion of refractory atau bahan-bahan insulating. Bahan 'insulation' pada bulk form dapat digunakan untuk rocket motor cases pada sistem khusus. 'Insulation' dikembangkan untuk diterapkan pada komponen-komponen suatu motor roket, seperti pembungkus, nozzle inlets, case closures, termasuk cured or semi-cured compounded rubber sheet stock containing an insulating or refractory material. Hal tersebut juga dapat digabungkan sebagai pemusatan relief boots atau flaps khusus.

Pembatasan pengalihan komponen-komponen tersebut telah diterapkan terhadap negara-negara, seperti penjualan komponen dan teknologi missil RRC yaitu M-11 ke Pakistan, dan M-9 ke Syria. Pada awal tahun 90-an, RRC merencanakan untuk menjual missil dan komponennya ke Pakistan dan Syria. Sehubungan dengan rencana dan berlangsungnya penjualan missil ini, Amerika Serikat memprotes, dan mendorong RRC untuk mentaati MTCR dan menekan RRC untuk tidak meneruskan penjualan missil M-11 dan M-9. Amerika Serikat akan mengenakan sanksi kepada RRC atas penjualan komponen dan teknologi missil M-11 ke Pakistan. Sanksi yang didasarkan

pada peraturan perundang-undangan nasional Amerika Serikat, yaitu Arms Export Control Act dan Export Administration Act dikenakan terhadap China Great Wall Industry Corporation dan China Precision Machinery Export-Import Corporation. Sangsi yang akan berlangsung 2 tahun dapat mencakup pelarangan ekspor teknologi antariksa tertentu Amerika Serikat, larangan peluncuran satelit buatan Amerika Serikat dengan roket RRC, dan penghentian penjualan komponen satelit tertentu dan komputer berkecepatan tinggi untuk missil ke RRC. Dalam menanggapi ancaman sangsi ini, RRC menyatakan bahwa penjualan M-11 ke Pakistan tidak melanggar MTCR, karena jarak jangkauan M-11 tidak lebih dari 186 mil (300 km), walaupun sebelumnya Precision Machinery Import-Export Corporation dalam rangka pemasaran M-11 telah menyebarluaskan brosur yang memuat deskripsi kemampuan M-11, yaitu mampu membawa beban 800 kg dengan jarak jangkauan 180 mile (290 km). Sangsi direncanakan akan diberlakukan pada tanggal 16 Juni 1991.

Pada tanggal 17 November 1991 Menlu Amerika Serikat berkunjung ke RRC. Kunjungan tersebut telah menghasilkan kesepakatan lisan yaitu RRC akan mentaati ketentuan MTCR, dan sebagai imbalannya Amerika Serikat akan menghapuskan sangsi terhadap dua perusahaan RRC bulan Juli 1991. Ternyata kesepakatan ini diinterpretasikan secara berbeda oleh masing-masing pihak. Amerika Serikat menginterpretasikan bahwa kesepakatan ini mencakup penghentian penjualan M-9 dan M-11, sedangkan RRC hanya berpendapat bahwa mungkin mempertimbangkan untuk memperhatikan ketentuan MTCR dan parameter-parameternya. Salah satu syarat bagi RRC untuk mentaati MTCR ialah bahwa penjualan M-11 harus dapat berlangsung tanpa sangsi, karena M-11 masih dibawah batasan MTCR. Menanggapi pernyataan ini, Amerika Serikat menyatakan bahwa diperlukan pengurangan kemampuan daya angkut M-11 untuk dapat memenuhi MTCR. Pada tanggal 1 Pebruari 1992, Menlu RRC menegaskan kembali secara tertulis kepada Amerika Serikat bahwa RRC akan mentaati MTCR, apabila Amerika Serikat menghapuskan sangsi ekspor supercomputer dan teknologi satelit Amerika Serikat ke RRC.

Pada tanggal 21 Pebruari 1992, Kementerian Luar Negeri Amerika Serikat mengumumkan bahwa Amerika Serikat bermaksud akan menghapuskan sangsi terhadap China, dengan harapan bahwa RRC akan mengumumkan ketaatannya terhadap ketentuan dan parameter MTCR.

Pada tanggal 3 April 1992 Dubes Amerika Serikat mengingatkan RRC bahwa janjinya untuk mentaati MTCR mengakibatkan "*no grandfather clause*" dan bahwa janji tersebut mengharuskan RRC menghentikan pemasokan M-11 ke Pakistan dan M-9 ke Syria.

Pada bulan September 1992, RRC menyatakan kepada Amerika Serikat bahwa RRC akan menarik janjinya untuk mentaati MTCR dan RRC akan mengeksport missil balistik ke Syria dalam menanggapi keputusan Amerika Serikat untuk menjual F-16 ke Taiwan. Dalam menanggapi pernyataan RRC ini, Amerika Serikat menyatakan bahwa Amerika Serikat tidak sepenuhnya percaya terhadap janji-janji RRC untuk mentaati MTCR.

Dalam rangka tindak lanjut dari janji-janjinya, pada bulan Oktober 1992 RRC merencanakan untuk mendirikan sebuah kantor baru untuk menangani transaksi persenjataan dan melayani badan-badan internasional bahwa RRC mematuhi perjanjian-perjanjian internasional yang terkait dengan nonproliferasi missil, antara lain MTCR.

Pada bulan Desember 1992, Amerika Serikat berdasarkan penelitian terhadap berbagai laporan menyatakan bahwa RRC melanggar kewajiban-kewajibannya terhadap MTCR dengan mengirimkan 24 unit missil M-11 ke Pakistan.

Pada bulan April 1993, pemerintah Amerika Serikat mengungkapkan bahwa RRC selain menjual missil M-11 ke Pakistan dan M-9 ke Syria, juga menjual komponen utama missil ke Iran yang melanggar MTCR.

Pada pertemuan antara Menlu Amerika Serikat dan Menlu RRC, tanggal 25 Juli 1993, Menlu Amerika Serikat mengingatkan bahwa diteruskannya penjualan M-11 dan komponennya ke Pakistan dapat mendorong dikenakan sanksi oleh Amerika Serikat terhadap RRC. Menlu RRC menyatakan bahwa RRC tidak melanggar MTCR, karena yang dijual hanyalah komponen yang dapat diproduksi secara sederhana.

Dengan terus berlangsungnya penjualan missil M-11 dan komponennya oleh RRC kepada Pakistan, pada tanggal 25 Agustus 1993 Kementerian Luar Negeri Amerika Serikat menginformasikan pihak-pihak di RRC dan Pakistan yang terlibat yang dapat dikenakan sanksi berdasarkan hukum nasional Amerika Serikat. Sanksi akan mencakup larangan Amerika Serikat untuk mengekspor item-item dalam Katagori II ke RRC dan Pakistan selama 2 tahun. Dalam informasinya tersebut, Kementerian Luar Negeri Amerika Serikat menyatakan bahwa sanksi akan berpengaruh pada 10 perusahaan di RRC dan juga pada Kementerian Pertahanan Pakistan. Khusus bagi RRC juga akan dikenakan sanksi larangan peluncuran satelit buatan Amerika Serikat oleh roket RRC, dan penghentian penjualan komponen satelit Amerika Serikat ke RRC. Berkaitan dengan sanksi Amerika Serikat terhadap RRC tersebut, Amerika Serikat tidak mendesak kepada negara lain untuk melakukan sanksi yang sama, sehingga perusahaan-perusahaan Amerika Serikat berpendapat bahwa sanksi Amerika Serikat sudah tentu menguntungkan negara lain seperti Jepang dan negara-negara Eropa. Akibat dari sanksi ini, Amerika Serikat kehilangan pasar yang identik dengan kehilangan 20.000 orang tahun pekerja industri atau US\$ 400 juta s.d. US\$ 500 juta per tahun. Namun di dalam penerapannya sanksi tersebut, perusahaan-perusahaan Amerika Serikat masih dapat mengimpor komponen satelit dari RRC, sehingga Hughes tetap meneruskan kontrak dengan RRC, yaitu Hughes menjual "*high-technology satellite parts*" ke RRC dan Hughes membeli "*less sophisticated parts*" dari RRC untuk digunakan dalam satelit komunikasi.

Pada suatu Sidang Kongres yang berlangsung pada bulan Oktober 1993, beberapa anggota Senat Amerika Serikat mengusulkan agar keputusan larangan peluncuran satelit buatan Amerika Serikat dengan roket RRC ditunda sampai dengan adanya pertemuan antara Presiden Amerika Serikat dan Perdana Menteri RRC pada saat berlangsungnya Pertemuan APEC di Seattle, tanggal 19 Nopember 1993. Usulan didasarkan pada permintaan beberapa perusahaan swasta satelit Amerika Serikat yang

akan menderita kerugian besar, apabila sanksi tersebut dikenakan. Negara-negara lain tidak akan membeli satelit buatan Amerika Serikat, apabila negara-negara lain tersebut tidak bebas menentukan pilihannya terhadap wahana peluncur (roket) yang akan digunakan dalam peluncuran satelit yang dibeli. Apabila sanksi Amerika Serikat yang diberlakukan efektif sejak tanggal 25 Agustus 1991, berbagai kontrak tentang peluncuran satelit Amerika Serikat dengan menggunakan roket RRC akan mengalami pembatalan, seperti peluncuran (i) Optus B-3 milik Australia, (ii) Apstar Communication Satellites milik APT Satellite Co., Hongkong, dan Chinasat Communication Satellite milik pemerintah RRC.

Sanksi-sanksi yang ditetapkan yang tadinya akan diberlakukan sejak tanggal 25 Agustus 1993 terutama sanksi larangan peluncuran satelit buatan Amerika Serikat oleh roket RRC tidak pernah diterapkan secara nyata. Dalam kenyataannya, Apstar-1, Optus B-3, dan Apstar-2 telah diluncurkan secara berurutan pada tanggal 21 Juli 1994, 28 Agustus 1994, dan 26 Januari 1995 dengan roket Long March dari Xichang, RRC.

4.1.4 Dampak MTCR Terhadap Pengembangan Teknologi Produksi Bahan Bakar Roket

Produksi bahan bakar, kimia, serta peralatan, hasil assembling dan komponen-komponen belum ada di Indonesia, masih di impor dari negara lain dengan cara kerja sama.

Alat percobaan, dan alat produksi yaitu peralatan produksi dan komponen-komponen yang secara khusus didesain untuk produksi, penanganan, atau percobaan penerimaan dari bahan bakar cair atau bahan bakar sejenis. Peralatan produksi, dan komponen-komponen yang secara khusus didesain untuk produksi, penangan, mixing, curing, casting, pressing, machining, extruding atau percobaan penerimaan dari bahan bakar padat atau bahan bahan sejenis. Perangkat lunak secara khusus didesain atau dimodifikasi untuk menggunakan peralatan khusus pada 4.1.2 untuk produksi dan penanganan bahan-bahan khusus.

Teknologi, sesuai dengan catatan teknologi umum, untuk pengembangan, teknologi atau penggunaan dari peralatan atau bahan-bahan khusus pada 4.1.2 dan 4.1.3.

4.2 Implementasi MTCR

Implementasi pembatasan alih peralatan dan alih teknologi roket oleh rejim MTCR bagi anggota MTCR dilakukan melalui peraturan perundang-undangan nasionalnya. Negara-negara anggota MTCR telah menetapkan ketentuan dalam alih peralatan dan teknologi yang dimuat dalam Annex MTCR. Penerapannya bukan hanya diantara negara anggota dengan negara anggota, atau diantara negara anaggota dengan negara non-anggota, akan tetapi juga diterapkan bagi sesama non-anggota MTCR, dengan dikenai berbagai bentuk sanksi. Sebagai akibat dari penerapan MTCR ini, negara-negara non-MTCR terutama negara berkembang telah megalami dampaknya, yaitu berupa kerugian di bidang ekonomi atau mengakibatkan tertundanya atau terjadinya perpanjangan waktu pelaksanaan program pengembangan teknologi

terutama teknologi peluncur wahana antariksa. Walaupun tidak ada ketentuan penerapan sanksi dalam MTCR, Amerika Serikat menggunakan sejumlah peraturan dalam negerinya dalam penerapan MTCR. Preseden Amerika Serikat harus 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 atau jasa, dan produk atau jasa yang dipasok ke Pemerintah Amerika Serikat, atau yang dipasok sesuai dengan perjanjian bersama atau sesuai dengan program kerja sama NATO.

Negara-negara yang pernah dikenai sanksi karena melakukan kerja sama alih teknologi dan peralatan dan penjualan teknologi missil (Negara pemasok dan Negara penerima) yang dianggap melanggar MTCR adalah: Argentina, Italia, Jerman Barat, Brazil, Prancis, Swasta Amerika Serikat, RRC, Pakistan, Syria, Rusia, India, Afrika Selatan, Korea Utara, Ukraine, dan Iran. Negara-negara yang telah dikenai sanksi berpengaruh atau berdampak kerugian ekonomi, pemusnahan program keantariksaan tertentu dan penundaaan program. Oleh karena itu, pada umumnya negara-negara yang diberi sanksi menjadi taat terhadap ketentuan MTCR dan masuk menjadi anggota MTCR..

5. KEBIJAKAN STRATEGIS PENGADAAN MATERIAL PENGEMBANGAN PEROKETAN NASIONAL

5.1 Umum

Pengembangan teknologi peroketan memerlukan dukungan peralatan, teknologi, komponen dan bahan baku. Kemampuan nasional dalam pengembangan kegiatan tersebut masih terbatas dan memerlukan alih teknologi dan impor bahan baku dan komponen dari negara maju. Transfer peralatan dan teknologi, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, khususnya dalam pengembangan peroketan sesuai ketentuan MTCR diawasi secara ketat, bahkan terhadap teknologi dan peralatan yang sebenarnya di luar ketentuan MTCR. Oleh karena itu, perlu disusun kebijakan strategis pengadaan komponen dan bahan baku pendukung pengembangan peroketan nasional.

Kebijakan strategis pengadaan dapat terdiri dari beberapa alternatif meliputi: 1). Kerjasama dengan negara anggota MTCR; 2) Kerjasama dengan negara bukan anggota MTCR; 3) Mengembangkan sendiri secara nasional. Tiga alternatif tersebut dapat dianalisis berdasarkan analisis dampak MTCR yang telah dilakukan dalam bab sebelumnya seperti dalam pasal-pasal berikut.

5.2 Kerjasama Dengan Negara Anggota MTCR

Seperti diuraikan dimuka, sesuai ketentuan dalam MTCR, maka 34 negara anggota MTCR tidak akan bersedia mengekspor kepada Indonesia peralatan dan teknologi yang berkaitan dengan semua sistem-sistem serta iptek yang berkaitan dengan pengembangan roket berkemampuan di atas 500 kg dan jarak jelajah di atas 300 km. Kemudian, karena Indonesia belum menjadi anggota MTCR, walaupun Indonesia hanya mengembangkan roket diluar larangan dalam ketentuan MTCR, akan tetapi karena negara anggota tidak memiliki hak mengawasi kedalam negeri Indonesia, maka persetujuan transfer tetap saja sulit dilakukan karena mereka akan curiga bahwa peralatan dan teknologi tersebut dapat digunakan untuk mengembangkan roket berkemampuan lebih besar dikemudian hari. Melaksanakan kerjasama dengan anggota MTCR mengharuskan keterbukaan tentang program pengembangan dan kondisi serta perkembangan fasilitas dan teknologi peroketan nasional. Oleh karena itu, apabila Indonesia ingin mengembangkan teknologi roket dan masih memerlukan transfer teknologi dan peralatan dari Negara maju, maka pemikiran tentang kesediaan Indonesia menjadi anggota MTCR merupakan jalan keluar yang perlu terus dikaji.

5.3 Kerjasama Dengan Negara Bukan Anggota MTCR

Selanjutnya, berdasarkan berbagai kasus seperti dibahas di muka, kerjasama pengembangan peroketan dengan negara bukan anggota MTCR juga kurang membawakan hasil, karena kedua negara akan mendapat sanksi dari anggota MTCR, terutama dari Amerika Serikat. Memang terdapat beberapa negara bukan anggota MTCR yang memiliki kemampuan dalam teknologi peroketan seperti Cina, India dan Pakistan, namun tetap disangsikan kesediaan mereka, karena adanya pengawasan ketat dari negara anggota MTCR. Oleh karena itu, walaupun peluang kerjasama dengan negara bukan anggota MTCR terbuka, namun tetap akan mendapat hambatan dari anggota MTCR.

5.4 Pengadaan Material Penunjang Dengan Kemampuan Sendiri

Pengadaan material pendukung pengembangan teknologi peroketan dengan kemampuan sendiri perlu dikaji secara seksama. Indonesia telah memiliki berbagai fasilitas dan kemampuan sumber daya manusia. Koordinasi potensi nasional untuk bersinergi dalam pengembangan teknologi peroketan merupakan salah satu alternatif yang digunakan oleh Cina, India, dan Pakistan, dan kemajuan yang mereka capai sungguh dapat diperhitungkan dalam percaturan pengembangan teknologi peroketan di dunia internasional. Nampaknya, karena adanya MTCR, maka satu-satunya alternatif yang paling mungkin dilakukan adalah pengadaan material dengan kemampuan sendiri.

6. KESIMPULAN

Dari penelitian dan analisis dampak MTCR terhadap pembangunan teknologi roket, maka dapat disimpulkan:

- a. Bagi negara-negara yang dianggap melanggar MTCR, khususnya negara yang belum menjadi anggota MTCR, berbagai sanksi yang diberikan sangat merugikan ekonomi negara tersebut, karena program keantariksaan tertunda dalam jangka waktu yang lama, dan membongkar proyek pengembangan keantariksaan. Maka untuk menghindari kerugian yang berkepanjangan, negara tersebut cenderung masuk menjadi anggota MTCR, kemudian pengembangan program keantariksannya dapat berlanjut tanpa adanya hambatan seperti sebelum menjadi anggota. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa setelah menjadi anggota MTCR adanya suatu kepercayaan internasional terhadap negara anggota dalam pengembangan keantariksaan terutama dalam pengembangan teknologi roket akan memperlancar kegiatan pengembangan peroketan Negara bersangkutan.
- b. Program kerja sama yang dibangun Indonesia dalam membangun keantariksaan mengarah ke Negara Rusia dan Negara China. Berdasarkan data penerapan yang ada, ternyata China dan Rusia diawasi secara ketat oleh anggota MTCR dalam melakukan kerja sama pengalihan teknologi, komponen dan bahan baku, khususnya dalam pengembangan teknologi peroketan. Oleh karena itu, strategi tersebut juga akan mengalami hambatan dalam pengembangan peroketan nasional.
- c. Pengadaan material pendukung pengembangan teknologi peroketan nasional dengan menghimpun potensi nasional merupakan alternatif yang mungkin dilakukan dengan hambatan minimal dari negara anggota MTCR. Untuk itu perlu disinergikan potensi nasional untuk dapat menjamin kontinuitas kehidupan industri tersebut. Hambatan minimal dapat dicapai apabila dilakukan sosialisasi secara internasional, bahwa Indonesia akan tetap dalam koridor ketentuan-ketentuan sesuai MTCR.

DAFTAR RUJUKAN

1. David Hastings' (2001). Military Space. Page.File:IIC:/military/David Hastings Military/milspace-home.ht.
2. LAPAN (2004). *Rencana Strategis 2005-2009 Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional*. Diterbitkan oleh LAPAN.
3. MTCR (2004). *Missile Technology Control Regime, Equipment, Software and Technology Annex, 7th April 2004*. MTCR-TEM-2004 (London). Chair-Annex-001.
4. Pakpahan, Mangala; Bakara, Jakondar. (2000). *Analisis Validasi Sikap Indonesia Dalam Antisipasi Perkembangan MTCR*. Hasil Litbang Pusisgan. Penerbit: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).
5. Pakpahan, Mangala. (2001). *Strategi Pengembangan Iptek Peroketan Dalam Adaptasi Terhadap MTCR. Kedirgantaraan, Kajian Kebijakan, Hukum dan Informasi*. Penerbit: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).
6. Pakpahan, Mangala, Bakara, Jakondar (2001). *Kecenderungan Anggota MTCR Menjadi Anggota CTBT*. Kedirgantaraan, Kajian Kebijakan, Hukum dan Informasi. Penerbit: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).
7. Ristek (2003). *Peningkatan Kemampuan Roket Indonesia*. Kerjasama KRT, LAPAN, BPPT, PT. DI, PT. PINDAD, PT. LEN, TNI.
8. Susilawati, Euis. (1997). *Suatu Pemikiran Tentang Pandangan Indonesia Terhadap MTCR*. Buku Ilmiah LAPAN. Penerbit: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).