

STRATEGI ALIH TEKNOLOGI KEANTARIKSAAN SEMENTARA INDONESIA BELUM ANGGOTA MTCR

Jakondar Bakara *)

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

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

ABSTRACT

Space Technology development of national, aspecially technology of rocket in Indonesia initially take place although still in certain levels and in phase of Rocket Sonda trial. In the implementation process, there are some difficulties in obtaining raw materials, components and displace technology. Those things happen because of some limitation from Missile Technology control regime (MTCR). Brazil one of member MTCR stated that after entering MTCR, they got belief to develop rocket technology that take place and expand until nowadays. The national meetings that already held twice decided that it is not yet right time for Indonesia entering the MTCR. Meanwhile, we still develop the progress of rocket techmology. This paper made to study about strategy of rocket technology development while Indonesia is not yet to be the member of MTCR. This paper analize and formulate the rocket technology development strategy by applying the descriptive analysis method and rational judgements, by looking at non MTCR Countries rocketry development like Iran that very go forward in Rocket Technology and Weapon. This paper also concern about parameters as limitation from MTCR.

ABSTRAK

Pengembangan teknologi peroketan nasional sejak awal masih dalam bidang roket ilmiah, dan telah tiba pada tahapan tertentu. Saat ini pelaksanaan pengembangan tersebut mengalami hambatan yaitu sebagai akibat dari batasan-batasan alih teknologi dan impor yang diatur dalam suatu rejim multilateral yaitu *Missile Technology Control Regime* (MTCR). Berdasarkan pengalaman negara-negara anggota MTCR antara lain Negara Brazil, setelah masuk menjadi anggota, mereka mendapat kepercayaan berkembang dengan baik. Pertemuan nasional yang telah berlangsung dua kali dalam mengambil sikap Indonesia terhadap keanggotaan MTCR berpendapat, bahwa pada saat ini Indonesia belum waktunya masuk anggota MTCR. Namun demikian pengembangan teknologi roket nasional terus berlangsung, oleh karena itu tulisan ini mengkaji strategi pengembangan teknologi roket sementara Indonesia belum anggota MTCR. Dalam tulisan ini, dengan menggunakan metode analisis deskriptif dengan pertimbangan-pertimbangan secara rasional, dirumuskan strategi pengembangan teknologi roket dengan memperhatikan kegiatan pengembangan yang dilakukan oleh negara-negara non-anggota MTCR antara lain negara Iran yang ternyata cukup maju dalam pengembangan teknologi peroketan dan roket senjata. Rumusan didasarkan pada parameter-parameter yang di batasi MTCR.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengembangan keantariksaan nasional, khususnya pengembangan teknologi peroketan telah dilakukan diberbagai instansi nasional, antara lain LAPAN, PT. Dirgantara Indonesia dan PT. PINDAD saat ini masih dalam tingkat percobaan-percobaan peluncuran roket-roket sonda. Pengembangan roket untuk dapat memenuhi kebutuhan nasional memerlukan kerja sama dan alih teknologi dengan negara-negara

maju. Upaya alih teknologi dalam pengembangan roket, menempuh berbagai masalah, baik internal maupun eksternal. Masalah internal adalah anggaran pembangunan keantariksaan belum memadai, belum adanya program peroketan nasional, kemudian instansi-instansi terkait di bidang pengembangan teknologi roket belum terintegrasi. Masalah eksternal pengembangan teknologi keantariksaan khususnya teknologi roket adalah adanya batasan dalam alih teknologi dan komponen/peralatan oleh suatu rejim multilateral Missile Technology Control Regime (MTCR). Hal ini sangat mempengaruhi dalam penyediaan bahan baku komponen-komponen/peralatan.

Penerapan MTCR terhadap negara-negara yang dianggap melanggar ketentuan, diberikan sanksi dan akibatnya menimbulkan kerugian besar bagi negara-negara tersebut. Untuk menghindari kerugian berkelanjutan negara-negara tersebut mengajukan permohonan menjadi anggota MTCR, kemudian berdasarkan pengakuan mereka setelah masuk menjadi anggota MTCR, mereka tidak lagi mengalami hambatan dalam pengembangan keantariksaan khususnya pengembangan teknologi roket. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, Indonesia telah membuat suatu kajian untuk menentukan sikap dalam keanggotaan MTCR, dan telah berlangsung pertemuan antardepartemen terbatas pertama, dan juga pertemuan ke dua pada tanggal 29 Nopember 2005 ("round table"). Pertemuan-pertemuan tersebut memperoleh hasil yang sama yaitu bahwa Indonesia belum saatnya masuk dalam anggota MTCR. Maka dalam pengembangan teknologi peroketan Indonesia berupaya mengembangkan teknologi roket dalam tingkatan tertentu. Oleh karena itu, penelitian atau kajian ini dikhususkan merumuskan Strategi Alih Teknologi peroketan sementara Indonesia belum anggota MTCR.

Indonesia (d.h.i. LAPAN) beberapa tahun terakhir ini menghadapi masalah dalam memperoleh bahan baku propelan dan komponen-komponen dalam pengembangan peroketan nasional. Pengembangan teknologi antariksa khususnya teknologi peroketan nasional terus berlangsung, sementara Indonesia belum masuk anggota MTCR, sehingga diperlukan strategi khusus. Strategi ini hendaknya didasarkan pada kepentingan nasional dengan memanfaatkan peluang yang ada baik dalam lingkup ketentuan MTCR maupun perjanjian internasional terkait lainnya yang memungkinkan berlangsungnya alih teknologi peroketan, dan sekaligus mengartikulasikan bahwa alih teknologi peroketan semata-mata akan digunakan Indonesia untuk maksud damai.

Sejumlah negara berkembang yang bukan anggota MTCR seperti Pakistan dan Iran, walaupun sering dikenai sanksi MTCR oleh Amerika Serikat, namun sampai tingkat tertentu telah berhasil mencapai kemajuan yang signifikan dalam teknologi peroketan, yaitu melalui kerja sama bilateral dengan negara MTCR dan non MTCR (Rusia, China dan Korea Utara). Negara-negara ini (India, Pakistan dan Iran) tentunya telah menerapkan strategi tertentu dengan dibarengi diplomasi hubungan luar negeri yang terkait keantariksaan secara tepat.

Dengan melihat kebutuhan vital Indonesia terhadap alih teknologi antariksa (utamanya peroketan) tersebut di atas dan sekaligus dengan melakukan komparasi dengan pengalaman negara berkembang (India, Pakistan, Iran dan Korea Utara), maka Indonesia dalam kurun waktu 10 tahun kedepan diharapkan dapat menetapkan strategi

khusus dalam pembangunan peroketan nasional. Strategi ini diharapkan tidak hanya untuk perolehan alih teknologi melalui kerja sama bilateral, tetapi juga partisipasi/upaya Indonesia dalam kerja sama multilateral yang mempersyaratkan kepatuhan negara-negara anggotanya terhadap ketentuan-ketentuan MTCR.

1.2. Tujuan

Tujuan pengkajian adalah merumuskan strategi dalam rangka alih teknologi dan pengetahuan keantariksaan, sementara Indonesia belum anggota MTCR dalam kurun waktu 10 tahun kedepan.

1.3 Metodologi

Metodologi ataupun pendekatan yang diterapkan dalam kajian ini adalah pendekatan deskriptif analitis dan pendekatan kesisteman yang komprehensif. Pendekatan deskriptif analitis diterapkan utamanya pada pengumpulan dan pengolahan data sehingga informasi yang bersifat explanatoris dalam kelompok (i) kebutuhan alih teknologi dan pengetahuan keantariksaan dalam konteks pembangunan keantariksaan nasional, (ii) rumusan masalah dalam hal Indonesia belum anggota MTCR, dan (iii) lingkungan strategis (instrumental input dan environmental input). Sedangkan pendekatan kesisteman diterapkan dalam upaya perumusan masalah, penetapan tujuan implementasi strategi dalam hal Indonesia belum menjadi anggota MTCR, menentukan peluang dan kendala yang bersumber pada environmental input, penetapan strategi dalam hal Indonesia belum anggota MTCR dan pendekatan implementasiya.

Data ataupun informasi awal yang diperlukan akan diupayakan dari berbagai sumber dengan menggunakan fasilitas internet, dari instansi terkait di Indonesia (survei langsung dan tidak langsung), dan dari berbagai para pakar (Indonesia) melalui wawancara langsung. Berdasarkan data ataupun informasi yang dihimpun, dirumuskan strategi nasional dalam pengembangan teknologi peroketan..

2. MISSILE TECHNOLOGY CONTROL REGIME (MTCR) DAN PENERAPANNYA

2.1 Pengertian MTCR

MTCR adalah perkumpulan negara-negara informal dan tidak berdasarkan treaty membuat kebijakan pembatasan penyebaran missile dan teknologi missile. (The Missile Technology Control Regime - MTCR is an informal, non treaty association of states that have an astablised policy or interest limithing the spread of missiles and missile techology, by Deborah A. Ozga, 1994).

MTCR adalah rejim multilateral yang memuat suatu kebijakan pembatasan atau pengendaliann penyebaran missile dan teknologi missile. Pemikiran pembentukan MTCR oleh Amerika Serikat ini, adalah adanya kekuatiran atas bahaya yang dapat ditimbulkan oleh program pengembangan missile dari negara-negara termasuk negara berkembang. Kekuatiran Amerika Serikat ini di sebabkan antara lain uji coba missile ballistik Korea Selatan tahun 1978, upaya Irak membeli

roket-roket bertingkat (yang tidak digunakann lagi) dari Italia tahun 1979, uji coba Satelit Launch Vehicle (SLV-3) oleh India tahun 1980, dan uji coba roket oleh perusahaan Jerman Barat di Libia tahun 1981.

Pada saat penetapannya tahun 1987, MTCR ditujukan untuk 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

Ketentuan awal (original guidelines, 1987) menetapkan bahwa anggota MTCR akan menghentikan ekspor terhadap item-item yang dimuat dalam annex secara sukarela. Ketentuan ini juga menggariskan kriteria dasar untuk mengkaji permintaan ekspor yang berkaitan dengan missile, seperti hal-hal yang berkaitan dengan proliferasi nuklir, sifat dari program antariksa dan missile 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. Selain itu, MTCR tidak ditujukan untuk diberlakukan pada penggunaan damai teknologi missile, program antariksa negara-negara untuk maksud damai, ataupun program kerja sama antariksa internasional sejauh program-program tersebut tidak berkontribusi pada sistem pengangkut persenjataan nuklir.

Pada Pertemuan Pleno Keempat anggota MTCR di Tokyo tahun 1991, tujuan MTCR diperluas tidak hanya untuk membatasi penyebaran persenjataan nuklir, tetapi semua sistem pengangkut persenjataan pemusnah masal seperti senjata kimia dan biologi. Annex MTCR juga direvisi dan dimutakhirkan. Annex yang telah dimutakhirkan memuat definisi-definisi dan istilah-istilah dengan maksud lebih mengklarifikasi item-item dan juga sekaligus memberikan deskripsi yang lebih spesifik untuk menentukan sampai dimana sebuah item digunakan terhadap aplikasi missile.

Ketentuan MTCR yang dimutakhirkan, kemudian ditetapkan dan diberlakukan sejak 7 Januari tahun 1993, memperluas ruang lingkup rejim hingga mencakup tidak hanya sistem pengangkutan nuklir tetapi juga untuk senjata-senjata pemusnah masal. Ketentuan memuat suatu anggapan kuat untuk menolak suatu ekspor missile baik tercantum atau tidak tercantum dalam annex yang penggunaannya ditujukan bagi sistem pengangkut persenjataan pemusnah masal. 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 1993, memuat 20 kelompok item dan mulai diberlakukan sejak tanggal 1 Juli 1993. Item-item dikelompokkan ke dalam 2 katagori yaitu Kategori I, dan Kategori II.

Dua parameter pengawasan kritis yang dimuat dalam annex 1987 ialah batasan jarak jangkauan 300 km dan daya angkut muatan 500 kg. Paramater pengawasan kritis ini tetap berlaku pada annex 1993. Pembatasan muatan hingga 500 kg ini didasarkan

pada pertimbangan bahwa negara-negara nuklir akan mengembangkan senjata-senjata nuklir yang relatif berat dan besar. Sedangkan batasan jangkauan 300 km berkorelasi terhadap jarak dari cakupan strategi wilayah konflik, di mana penggunaan missile nuklir masih dipertimbangkan.

Dalam perkembangannya, negara-negara anggota MTCR pada tahun 2000 mulai mengkaji ulang Equipment and Technology Annex dari MTCR disesuaikan dengan perkembangan teknologi. Negara anggota sepakat untuk menambahkan software kepada annex MTCR sehingga menjadi Equipment, Software and Technology Annex.

2.2 Substansi Pengaturan dan Kelembagaan

a. Tujuan MTCR

Tujuan MTCR adalah untuk mengurangi resiko penyebaran nuklir dan sistem pengangkut senjata pemusnah massal (kimia dan biologi) serta melakukan pengawasan terhadap alih peralatan dan teknologi yang dapat berperan dalam pengembangan dan pembuatan sistem peluncur persenjataan nuklir yang bukan berupa pesawat udara berawak.

b. Ketentuan-ketentuan (Guidelines) dan Equipment, software and Technology Annex.

1) Ketentuan-ketentuan (Guidelines)

Substansi MTCR terdiri dari (i) ketentuan (Guidelines) yang memuat prinsip-prinsip umum, dan (ii) annex (Equipment, Software, and Technology Annex). Prinsip-prinsip umum merupakan pedoman dalam mengendalikan ekspor atau perdagangan terhadap item-item yang dimuat dalam annex. Keseluruhan prinsip-prinsip umum yang dimuat dalam MTCR disebut "*Guidelines for Sensitive Missile-Relevant Transfer*".

Secara garis besar Ketentuan (*Guidelines for Sensitive Missile-Relevant Transfer*) memuat hal-hal sebagai berikut:

- MTCR tidak menghambat program keantariksaan nasional atau kerja sama internasional, sejauh program tersebut tidak berkontribusi terhadap sistem pengangkut yang berkemampuan jarak jangkauan 300 km dan daya angkut muatan 500 kg, dan sistem pengangkut senjata pemusnah massal;
- Dasar pengendalian transfer :
Kategori I memuat sistem-sistem atau sub-sub sistem secara utuh / lengkap termasuk peralatan, software, dan teknologi produksi yang sangat sensitif yang dirancang secara khusus untuk sistem roket. Transfer hanya akan dimungkinkan apabila pemerintah negara pengekspor memperoleh jaminan penggunaan akhir yang bersifat mengikat dari pemerintah negara penerima. Negara pengekspor bertanggungjawab terhadap seluruh langkah-langkah yang perlu untuk menjamin penggunaan akhir.

Kategori II memuat komponen-komponen dan teknologi yang kurang sensitif yang pada umumnya mempunyai aplikasi guna ganda.

Jaminan antar pemerintahan diperlukan apabila item yang ditransfer dapat berkontribusi terhadap sistem pengangkut WMD :

- Seluruh transfer dari item yang dimuat dalam Annex dikaji kasus-perkasus;
- Tukar menukar informasi yang relevan antar pemerintah dalam penerapan Guidelines;
- National legislations: Pemerintah mengimplementasikan Guidelines ini dengan national legislation;

2) Annex (Equipment, Software and Technology)

Pada saat penetapannya, Annex MTCR memuat 16 kelompok item peralatan dan teknologi tertentu (*equipment and technology*) yang perlu diawasi. Annex terdiri dari dua (2) kategori item di mana pengkategorian suatu item didasarkan pada tingkat sensitivitas dari item yang bersangkutan. Dalam perkembangannya, annex MTCR direvisi dan dimutakhirkan. Annex yang dimutakhirkan memuat definisi-definisi dan istilah-istilah dengan maksud lebih mengklarifikasi item-item dan juga sekaligus memberikan deskripsi yang lebih spesifik untuk menentukan sampai di mana sebuah item digunakan terhadap aplikasi misil. Annex yang direvisi dan disahkan pada bulan Maret 1993 (Pleno Ketujuh MTCR) memuat 20 kelompok item dan mulai diberlakukan pada bulan Juli 1993.

Pada tahun 2002, negara-negara anggota MTCR sepakat untuk memutakhirkan kembali Annex MTCR yaitu menjadi *equipment, software, and technology annex*. Dalam annex yang dimutakhirkan, setiap itemnya diuraikan ke dalam 5 bagian, yaitu (i) Equipment, Assemblies and Components, (ii) Test and Production Equipment, (iii) Materials, (iv) Software, dan (v) Technology.

Kategori I terdiri dari 2 kelompok item yang sangat besar kepekaannya. Item yang digolongkan dalam Kategori I adalah sistem-sistem atau sub-sub sistem secara utuh/lengkap termasuk peralatan dan teknologi produksi yang dirancang secara khusus untuk sistem-sistem tersebut. Kategori II terdiri dari 18 kelompok item yang terdiri dari komponen dan teknologi yang kurang sensitif yang pada umumnya mempunyai aplikasi guna ganda. Dua parameter pengawasan kritis yang dimuat dalam Kategori I dari annex ialah batasan jarak jangkauan 300 km dan daya angkut muatan 500 kg. Artinya bahwa item-item dalam annex akan dikenakan ketentuan MTCR, apabila item-item tersebut dapat berperan dalam membuat sistem pengangkut atau peluncur yang mempunyai jarak jangkauan 300 km atau lebih, dan daya angkut muatan 500 kg lebih. Pembatasan muatan hingga 500 kg ini didasarkan pada pertimbangan bahwa negara-negara nuklir akan mengembangkan senjata-senjata nuklir yang relatif berat dan besar. Sedangkan batasan jangkauan 300 km berkorelasi terhadap jarak dari cakupan strategi wilayah konflik, di mana penggunaan misil nuklir masih dipertimbangkan.

Secara garis besar, “*equipment, software, and technology annex* “ terdiri dari:

- Category I (2 kelompok item), meliputi:

Item 1 :

- *Complete Delivery Systems*
- *Complete rocket systems (including ballistic missile systems, space launch vehicles, and sounding rockets) capable of delivering at least a 500 kg "payload" to a "range" of at least 300 km.*
- *Complete unmanned aerial vehicle systems (including cruise missile systems, target drones and reconnaissance drones) capable of delivering at least a 500 kg "payload" to a "range" of at least 300 km.*

Item 2 :

Complete Subsystems Usable for Complete Delivery Systems: Subsistem yang dapat membangun item 1, meliputi: (i) *Individual rocket stages;* (ii) *Reentry vehicles;* (iii) *Solid propellant rocket motors or liquid propellant rocket engines;* (iv) *Guidance sets;* (v) *Thrust vector control;* (vi) *Warhead safing, arming, fuzing, and firing*

- Category II (18 kelompok), meliputi:

Item 3 :

Propulsion Components and Equipment, a.l:

- *Lightweight turbojet and turbofan engines (including turbocompound engines), that are small and fuel efficient*
- *Ramjet/scramjet/pulse jet/combined cycle engines, including devices to regulate combustion, and specially designed components therefor, usable in the systems specified in item 1*
- *Rocket motor cases, 'insulation' components and nozzles therefor, usable in the systems specified in item 1*
- *Staging mechanisms, separation mechanisms, and interstages therefor, usable in the systems specified in item 1*
- *Liquid and slurry propellant (including oxidisers) control systems, and specially designed components therefor, usable in the systems specified in item 1, designed or modified to operate in vibration environments greater than 10 g rms between 20 Hz and 2 kHz.*
- *Hybrid rocket motors and specially designed components therefor, usable in the systems specified in item 1, item 19.*

Item 4 : Propellants, Chemicals and Propellant Production

Item 5 : RESERVED FOR FUTURE USE

Item 6 : Production of Structural Composites, Pyrolytic Deposition and
Densification, and Structural Materials

Item 7 : RESERVED FOR FUTURE USE

Item 8 : RESERVED FOR FUTURE USE

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
 - Complete rocket systems: meliputi misil balistik, wahana peluncur, roket sonda, dan wahana udara tak berawak yang tidak dicover pada item 1 namun diperkirakan dapat mempunyai jarak terbang maksimum hingga 300 km.
 - Complete unmanned aerial vehicle systems: meliputi *cruise missile systems, target drones and reconnaissance drones* yang tidak dicover pada item 1 namun diperkirakan dapat mempunyai jarak terbang maksimum hingga 300 km.
- Item 20 : Other Complete Subsystems
 - Tidak dicakup dalam item 2, tetapi digunakan pada sistem di Item 19, termasuk *individual rocketstoges dan solid atau liquid propellant rocket engines*

Annex berkembang dan terus dievaluasi setiap tahun sesuai dengan perkembangan teknologi.

c. Anggota dan Persyaratan Keanggotaan

1) Keanggotaan MTCR

Negara-negara masuk mejadi anggota / bergabung dalam MTCR dengan alasan niat negara-negara tersebut untuk ikut serta dalam aturan-aturan nonproliferasi global. Tetapi, sebenarnya terdapat sejumlah alasan ekonomi dan politik untuk bergabung dalam MTCR. Bagi negara-negara yang industri teknologi missile-nya belum maju atau masih kecil, alasan untuk bergabung dengan MTCR adalah untuk mencegah negaranya untuk dijadikan sebagai suatu titik pemindahan (transshipment). Irlandia dan Selandia Baru telah mengemukakan hal ini sebagai alasan untuk bergabung dengan rejim. Persepsi lain di antara negara-negara yang ingin bergabung dalam MTCR, yaitu bahwa anggota MTCR akan memperoleh kemudahan akses terhadap teknologi guna ganda yang diawasi. Sementara anggota yang berstatus penuh dapat mempromosikan beberapa bentuk kerja sama teknologi. Persepsi lainnya adalah bahwa keanggotaan dalam MTCR dan rejim-rejim pengawasan ekspor lainnya mengakibatkan bahwa negara di dalam melakukan impor dianggap akan selalu memperhatikan ketentuan pengawasan pengembangan missile, sehingga negara tersebut dipandang kurang terlibat dalam proliferasi, dan mendapatkan kemudahan akses terhadap teknologi guna ganda. Di samping itu juga merupakan taktik untuk mengurangi tekanan politik atau menghilangkan sanksi apabila sebuah negara memperoleh kritik atas kebijaksanaan ekspornya.

Keanggotaan MTCR sampai dengan tahun 2005 berkembang mejadi 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, Luxemburg, Belanda, Australia, Bulgaria, Denmark, Austria, Norwegia, New Zeland, Swedia, Finlandia, Swiss, Portugal, Yunani, Islandia, Irlandia, Hungaria, Argentina, Brasil, Ukraina, Rusia, Afrika Selatan, Polandia, Turki, Republik Cina, dan Korea Selatan..

2) Adherence State

Sejumlah negara non-anggota MTCR telah membuat janji untuk mentaati (to adhere) secara sepihak terhadap ketentuan dan annex MTCR. Negara-negara ini adalah Israel, Rumania, dan Slowakia. India pada pertemuan pleno ke-20 MTCR tanggal 12-16 September 2005 di Spanyol, India diterima sebagai Negara yang mentaati (adherence state).

Sejak awal, MTCR menyambut baik terhadap seluruh negara untuk mentaati (adherence) guidelines MTCR. Akan tetapi definisi adherence secara luas berbeda-beda. Afrika Selatan sebelum anggota MTCR telah menerapkan pengendalian ekspor berdasarkan guidelines MTCR dan menyatakan sendiri menjadi penganut (adherent). Pengakuan ataupun pernyataan sendiri tentang kepatuhannya terhadap MTCR tidaklah secara otomatis diakui sebagai "adherent State" oleh anggota MTCR. Masing-masing negara anggota MTCR mempunyai kebijaksanaannya sendiri untuk menentukan apakah sebuah negara secara resmi diakui sebagai pengikut. Sebagai contoh, dimasa lalu Amerika Serikat hanya mengakui status pengikut setelah berlangsung persetujuan bilateral, seperti dengan Rusia dan Israel. Pengakuan status penganut/pengikut oleh pemerintah Amerika Serikat merupakan hal yang kritis, karena sanksinya dipicu ketika negara non-MTCR mentransfer barang-barang yang dikontrol kepada negara non-MTCR lainnya.

3) Persyaratan Keanggotaan MTCR

- (a) Negara calon anggota MTCR mengajukan permintaan secara resmi melalui Ketua MTCR.
- (b) Negara calon anggota MTCR membuat dan mensahkan perundang-undangan nasional sesuai dengan guideline dan annex MTCR.
- (c) Kunjungan ke negara calon anggota MTCR oleh perwakilan dari 3-4 negara anggota MTCR.
- (d) Keputusan untuk menerima anggota baru didasarkan pada konsensus para anggota MTCR.

c. Pleno dan Pertemuan-pertemuan

Anggota MTCR menyelenggarakan 3 jenis pertemuan yaitu pleno (plenary), teknis (technical), dan khusus (spesial). Anggota MTCR menyelenggarakan pleno paling sedikit 1 kali dalam 1 tahun untuk saling tukar menukar informasi intelijen tentang missile, membahas pengembangan isu-isu kebijakan dan meneliti cara-cara pelaksanaan rejim. Pada pertemuan teknis, anggota-anggota mengkaji parameter-

parameter pengawasan khusus rejim untuk penyempurnaan dan pengembangan annex. Sedangkan pertemuan-pertemuan khusus diselenggarakan utamanya untuk tujuan peningkatan jumlah anggota.

Negara-negara anggota secara sukarela menjadi tuan rumah penyelenggaraan pertemuan MTCR. Negara tuan rumah bertindak sebagai ketua dan menentukan agenda. Perancis yang bertindak sebagai Sekretariat tetap MTCR mulai melakukan tugasnya secara efektif pada bulan Agustus 1990 yaitu menyelenggarakan fungsi administrasi dan sekaligus sebagai penghubung diantara anggota. Keputusan yang diambil oleh anggota, seperti pengesahan permintaan keanggotaan dan perubahan annex memerlukan persetujuan Amerika Serikat. Dalam kaitannya dengan pertukaran intelijen di antara anggota, catatan-catatan pertemuan dan perundingan adalah bersifat konfidensial (rahasia)

Negara-negara yang berstatus anggota penuh adalah negara-negara yang bergabung dengan rejim pada saat pendiriannya, yang bergabung kemudian berdasarkan permintaan yang keanggotaannya telah disahkan, atau direkrut secara langsung oleh rejim untuk berpartisipasi dalam MTCR. Proses rekrutmen sering dilakukan melalui seminar-seminar, ditolak dalam bentuk konsultasi bilateral dan misi pencarian fakta oleh delegasi MTCR. Upaya-upaya rekrutment yang telah dilakukan meliputi, antara lain upaya-upaya Amerika Serikat untuk memperoleh suatu bentuk partisipasi Uni Soviet dalam rejim. Hal yang sama juga dilakukan Jepang untuk mendekati RRC, Korea Utara, Argentina, Brasil, dan negara-negara bekas Uni Soviet, untuk mendorong negara-negara ini mengakui dan mentaati ketentuan-ketentuan MTCR

2.3 Penerapan MTCR Terhadap Program Keantariksaan Negara-Negara

Negara-negara anggota MTCR telah menerapkan ketentuan dalam alih peralatan, perangkat lunak dan teknologi yang dimuat dalam annex MTCR. Walaupun tidak ada ketentuan penerapan sanksi dalam MTCR, Amerika Serikat menggunakan sejumlah peraturannya dalam penerapan MTCR yaitu *Arms Export Control Act (AECA)*, *the Export Administration Act (EAA)*, *Missile Control Act* dan *the National Defense Authorization Act*. Presiden Amerika Serikat harus mengenakan paling sedikit 1 dari 3 sanksi kepada pengusaha-pengusaha Amerika Serikat dan negara-negara lain yang melanggar MTCR, tergantung kepada sifat pelanggarannya, untuk periode 2 sampai dengan 5 tahun. Sanksi-sanksi ini meliputi : (i) penolakan lisensi ekspor Amerika Serikat, (ii) pelarangan kontrak dengan Pemerintah Amerika Serikat, (iii) pelarangan pencarian produk atau jasa dari pemerintah Amerika Serikat. Presiden dapat meniadakan sanksi-sanksi tersebut apabila, (iv) produk dan jasa tersebut perlu untuk keamanan nasional, (v) penerima dari sanksi adalah pemasok satu-satunya dari sebuah produk/jasa, (vi) produk/jasa yang dipasok ke Pemerintah Amerika Serikat, atau yang dipasok sesuai dengan perjanjian bersama atau sesuai dengan program kerja sama NATO.

Dalam ketentuan (Guidelines) MTCR dinyatakan, antara lain bahwa MTCR berkenaan dengan pengendalian alih teknologi yang dapat berkontribusi dalam pembuatan sistem pengangkut (di luar pesawat udara berawak) untuk senjata pemusnah

massal dan tidak ditujukan untuk merintangi program antariksa nasional atau program kerjasama internasional sejauh program-program tidak berkontribusi terhadap sistem pengangkut senjata pemusnah massal. Dalam penerapannya, kenyataannya yang berlangsung adalah :

- a. Pengendalian tidak hanya ditujukan bagi negara/pihak pemasok (supplier) tetapi juga bagi negara penerima, bahkan pengendalian telah diberlakukan terhadap alih teknologi antara sesama negara non-MTCR;
- b. Negara penerima (non-anggota MTCR) menyatakan jaminan bahwa teknologi yang diimpor dari negara lain (anggota dan non-anggota MTCR) semata-mata ditujukan untuk program antariksa nasional dengan maksud damai (tidak untuk sistem pengangkut senjata pemusnah massal dan masih berada di bawah batas parameter MTCR (300 Km, 500 Kg), walaupun dengan pernyataan demikian, alih teknologi tersebut sulit akan dilakukan; alih teknologi wahana peluncur (roket) yang dibatasi dengan parameter MTCR sebenarnya masih jauh di bawah keperluan teknologi wahana peluncur LEO sebagai tahapan pertama bagi negara-negara mempunyai akses terhadap antariksa secara mandiri;
- c. Negara-negara yang dianggap melanggar ketentuan MTCR, diberi sanksi yang sangat merugikan negara pemasok, seperti Negara Argentina dalam pembangunan proyek missile Condor II, negara Italia melalui perusahaan SNIA memasok teknologi missile, dan Jerman juga berpartisipasi. Amerika Serikat memberikan sanksi ke perusahaan SNIA, dan menekan Italia untuk menghentikan penjualan teknologi missile ke Argentina. Jerman mendapat kritikan dari Amerika Serikat dan Inggris. Proyek tersebut tidak dapat diteruskan, sehingga Argentina mengalami kerugian yang besar. Untuk menghindari kerugian yang berkepanjangan maka Argentina mematuhi ketentuan-ketentuan MTCR dan meminta permohonan menjadi anggota, maka Argentina diterima menjadi anggota MTCR setelah memenuhi persyaratan dan membongkar fasilitas proyek program missile Condor II. Sampai saat ini Argentina tidak ada keluhan dalam pengembangan keantariksaan khususnya pengembangan peroketan.
- d. Amerika Serikat memberi protes ke Perancis atas penjualan teknologi motor Viking dan memberangkatkan tim ahli roket ke Brasil dalam pembangunan proyek Sonda IV, disamping itu juga bekerja sama dengan negara China dan Perusahaan Swasta Amerika Serikat. Atas protes tersebut mereka menanggapi, dengan China, dalam hal tersebut adanya suatu diskriminasi di dalam tubuh MTCR. Kemudian Amerika Serikat memperketat alih teknologi (dengan pertimbangan bahwa Brazil adalah pemasok teknologi missile ke Irak pada saat perang teluk Persia), sehingga Brazil belum sempat memperoleh komponen-komponen dan teknologi lain untuk program roket Sonda IV. Akibat larangan ekspor Amerika Serikat, program peluncuran mengalami kemunduran waktu 3 tahun dan tambahan biaya kurang lebih US \$ 100 juta. Untuk menghindari kerugian yang berkepanjangan, Brazil mempertimbangkan untuk masuk anggota MTCR, akhirnya Brazil diterima menjadi anggota MTCR. Brazil setelah dua tahun menjadi anggota MTCR, mereka menyatakan bahwa negara tersebut telah memperoleh manfaat besar berupa alih teknologi yang diperoleh untuk program antariksa nasionalnya.

e

Pada awal tahun 1992, Rusia dan India telah menandatangani kontrak tentang penjualan "*liquid hydrogen cryogenic engines*" oleh Rusia ke India. Kontrak ini mencakup penjualan 2 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. Kontrak penjualan "*cryogenic engines*" 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 2 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 sanksi terhadap India adalah penghentian pemasokan komponen elektronik dan satelit terutama untuk satelit komunikasi dan remote sensing. Pejabat Rusia dan India menolak pernyataan pelanggaran MTCR, dengan menyatakan bahwa "*engines*" tersebut tidak dapat dan tidak akan digunakan untuk kepentingan militer. Ketua ISRO, Dr. U.R. Rao mengkritik MTCR dengan menyatakan bahwa MTCR adalah tidak tepat, karena pengawasan MTCR atas wahana peluncur dengan jarak jangkauan 300 km dan daya angkut beban 500 kg akan mencakup wahana-wahana peluncur seperti Augmented Satellite Launch Vehicle (ASLV). Selain itu, Ketua ISRO juga menyatakan bahwa sanksi Amerika Serikat ini hanyalah suatu dalih untuk mengurangi kompetisi dalam pasar peluncuran wahana antariksa komersil, dengan cara membatasi perkembangan kemampuan negara-negara lain dalam peluncuran wahana antariksa. Pada awalnya, India telah menjajaki Amerika Serikat dan negara-negara Barat (terutama Perancis) dalam pembelian "*engines*" tersebut, namun karena harganya terlalu tinggi (US\$ 500 juta), maka India beralih ke Rusia yang kontraknya sebesar US\$ 200 juta. Rusia sendiri yang merasa tidak melanggar MTCR, menyatakan tetap akan menjalankan kontrak dan merencanakan mengirim "*engine*" pertama pada akhir tahun 1994 atau awal 1995 dan "*engine*" kedua 6 bulan kemudian. Apabila sanksi ini diberlakukan, perusahaan-perusahaan komponen satelit Amerika Serikat akan menderita kerugian sebesar kurang lebih US\$ 50 juta per tahun. Sanksi terhadap Rusia dan India yang ditetapkan berlaku sejak tanggal 11 Mei 1992 tidak berlangsung secara efektif terutama bagi Rusia. India memang benar dikenakan sanksi sejak 11 Mei 1992. Namun, Rusia dengan berbagai cara dan taktik berupaya untuk menghindari adanya sanksi oleh Amerika Serikat. Akibat dari sanksi Amerika Serikat terhadap India, pada bulan Agustus 1992 perusahaan-perusahaan komponen satelit Amerika Serikat menyatakan kepada pemerintahnya (Kementerian Luar Negeri) tentang kekhawatirannya mengenai interpretasi MTCR dalam penerapannya. Perusahaan-perusahaan Amerika Serikat ini berpendapat bahwa sanksi seharusnya tidak dikenakan bagi negara penerima item (produk) yang tidak ada indikasi digunakannya item (produk) tersebut bagi maksud proliferasi missile. Rusia cukup berhasil dalam mengulur waktu ataupun menghindari dikenakannya sanksi oleh Amerika Serikat. Di dalam upaya penyelesaian ancaman sanksi Amerika Serikat tersebut di atas,

pada tanggal 15 Januari 1993 telah berlangsung suatu pertemuan bilateral antara Rusia dengan Amerika Serikat. Pertemuan telah gagal menghasilkan suatu resolusi tentang penyelesaian secara menyeluruh isu tersebut. Amerika Serikat menyatakan bahwa sedang mempertimbangkan sanksi terhadap perusahaan-perusahaan Rusia yang terlibat dalam penjualan teknologi roket tersebut, termasuk perusahaan perancang "Salyut". Namun demikian, Amerika Serikat dan Rusia telah menyepakati untuk menggunakan petisi Amerika Serikat untuk penetapan "daftar hitam" bagi negara dalam rangka membatasi transfer teknologi missile, dan tidak akan mengekspor teknologi missile yang dapat berkontribusi untuk wahana peluncur persenjataan pemusnah massal. Pada tanggal 16 Juni 1993 Amerika Serikat mengumumkan bahwa Moskow-KB Salyut terlibat dalam kontrak penjualan *cryogenic engines* ke India. Sebagai akibatnya, Amerika Serikat memutuskan untuk mengenakan sanksi kepada produser teknologi antariksa Rusia yang melanggar MTCR, yang pemberlakuannya ditunda sampai dengan tanggal 15 Juli 1993 guna memberikan kesempatan kepada Amerika Serikat dan Rusia melakukan upaya terakhir pemecahan perbedaan pandangan di antara kedua negara. Pada tanggal 15 Juli 1993 Rusia berjanji untuk mematuhi MTCR. Janji Rusia ini adalah bagian dari suatu kesepakatan antara Amerika Serikat dan Rusia dalam penyelesaian perselisihan (perbedaan pendapat) tentang penjualan teknologi transfer teknologi produksi dari Rusia ke India untuk pembuatan *cryogenic engine* dan komponen lainnya, dan hanya akan menjual engine yang sudah lengkap. Dengan dihentikannya transfer teknologi produksi ini, diharapkan akan dapat meningkatkan kerja sama antara Amerika Serikat dan Rusia. Rusia mengindikasikan bahwa Rusia memerlukan waktu sampai dengan tanggal 1 Nopember 1993 untuk menyesuaikan pengawasan ekspornya yang merefleksikan ketentuan MTCR. Dengan dihentikannya transfer teknologi produksi oleh Rusia ke India, program pengembangan GSLV telah mengalami pengunduran waktu. Semula peluncuran pertama GSLV direncanakan pada tahun 1995 kemudian mundur terus, dan informasi terakhir menyatakan akan diluncurkan pada tahun 1999. Di dalam peluncuran pertama ini, *cryogenic engine* Rusia masih akan tetap digunakan untuk upper stage dari GSLV. Pada tahun 1991 Afrika Selatan dengan dibantu oleh Israel melakukan upaya pengembangan *missile balistik*, yang kemudian telah mengakibatkan peristiwa-peristiwa penting, sebagai berikut:

Pada bulan September 1991, pejabat Kementrian Pertahanan Israel dan pejabat Pentagon melangsungkan pertemuan di Washington untuk membahas keterlibatan Israel dalam pengembangan missile balistik di Afrika Selatan. Pada pertemuan ini, Israel setuju menerima persyaratan MTCR, dan Amerika Serikat mengancam akan mengenakan sanksi terhadap Israel apabila Israel tidak merealisasikan persetujuannya tersebut. Sanksi tersebut berupa pembatasan ekspor teknologi pertahanan Israel. Pada tanggal 27 September 1991, Amerika Serikat mengenakan sanksi terhadap South Africa's Armament Corporation (Arm Scor) atas keterlibatannya dalam pengembangan missile yang dibantu oleh Israel. Sanksi yang berlangsung selama 2 tahun telah mencegah Arm Scor untuk menerima ekspor Amerika Serikat terhadap item-

item yang dimuat dalam peraturan perundangan Amerika Serikat (Arms Export Control Act dan Export Administration Act), mendiskualifikasi Armscor dalam memperoleh kontrak-kontrak pemerintah Amerika Serikat, dan melarang perusahaan-perusahaan Amerika Serikat untuk mengimpor produk Armscor. Pada tanggal 3 Oktober 1991, Israel mengumumkan maksudnya untuk mematuhi batasan MTCR pada akhir tahun 1991, dengan harapan Amerika Serikat meniadakan sanksi terhadap Israel atas bantuannya dalam pengembangan missile balistik di Afrika Selatan. Namun, dibalik pengumumannya itu Israel mengharapakan baru akan mengesahkan ketaatannya terhadap MTCR pada akhir tahun 1992, pada saat mana perjanjian-perjanjian baik dengan RRC maupun dengan Afrika Selatan yang berkaitan dengan program pengembangan missile telah terlaksana secara penuh. Penguasa Pengembangan Persenjataan Israel berpendapat bahwa pengesahan MTCR oleh Israel tidak akan merintangai penjualan Arrow ATBM atau teknologi hulu ledak ke luar negeri. Dalam menanggapi sanksi Amerika Serikat terhadap Armscor tersebut, pada tanggal 11 Oktober 1991 Menlu Afrika Selatan menemui Menlu Amerika Serikat dan menyatakan bahwa sanksi tersebut tidak adil. Menlu Afrika Selatan mengemukakan keinginannya untuk menjadi anggota MTCR dan menambahkan bahwa jika Afrika Selatan tidak dapat menjadi anggota penuh MTCR secara pasti, hendaknya anggota MTCR dapat menciptakan suatu bentuk lain dari keanggotaan. Afrika Selatan berkeinginan menjadi anggota perkumpulan yang secara bersama-sama dapat mengawasi dan saling tukar menukar teknologi dan pengetahuan satu sama lain. Menanggapi keinginan Afrika Selatan untuk berpartisipasi dalam MTCR, pada tanggal 11 Pebruari 1992 delegasi Amerika Serikat berkunjung ke Afrika Selatan. Menteri Luar Negeri Afrika Selatan mengatakan bahwa maksud dari Afrika Selatan untuk mentaati ketentuan MTCR adalah sebagai langkah awal untuk kemungkinan keanggotaannya. Pada bulan Oktober 1992 Kementrian Luar Negeri Afrika Selatan mengeluarkan suatu pernyataan bahwa Afrika Selatan telah mematuhi ketentuan MTCR. Selama kunjungannya ke Washington pada bulan Maret 1993, Menteri Luar Negeri Afrika Selatan menyatakan bahwa Afrika Selatan ingin menjadi bagian MTCR, kemudian akan memainkan suatu peran, dan kemudian menjadi bagian dari kelompok MTCR. Juga menyatakan bahwa program missilnya akan diubah untuk tujuan komersial sipil, dan meyakinkan bahwa tidak akan ada transfer yang dapat merusak atau membahayakan kepentingan Amerika Serikat. Pada tanggal 30 Juni 1993 Menteri Luar Negeri Afrika Selatan menyatakan bahwa Afrika Selatan sedang menghentikan program wahana peluncur antariksa, yang akan mempermudah jalan akses MTCR, dengan harapan sanksi yang saat ini dikenakan akan dihapuskan secepatnya.

- g. China melanggar ketentuan MTCR dengan menjual missile dan komponen M-11 ke Pakistan dan M-9 ke Syria. Atas pelanggaran tersebut Amerika Serikat memberikan sanksi kepada China, akan tetapi China secara berulang kali berjanji akan mentaati ketentuan MTCR, atas janji tersebut Amerika Serikat menghapuskan sanksi yang dijatuhkan, akan tetapi secara diam-diam terus menjual missil M-11 dan M-9. Kemudian China melalui perusahaan Industri (North China Industries- Norinco) mensuplay teknologi missil ke Iran. Amerika Serikat menjatuhkan sanksi yang berat ke Perusahaan Norinco. Akibat sanksi

tersebut China mengadakan pertemuan pembicaraan tahap pertama dengan pihak MTCR, tentang kesungguhan mereka masuk menjadi anggota MTCR, pada tanggal 12 Pebruari 2004 Duta Besar China Hu Xiaodi membuat statemen pemberitahuan, bahwa Negara china bermaksud masuk menjadi anggota MTCR, akan tetapi sampai saat ini China belum menjadi anggota MTCR . Dalam hal ini pemberian sanksi terhadap China atas pelanggaran tidak pernah terlaksana sebagai mana mestinya, kemungkinannya adalah adanya kerja sama dan kepentingan timbal balik antara Amerika Serikat dan China di bidang teknologi antariksa..

- h. Pada tahun 1992 Korea Utara dan Iran dalam kegiatan kerja sama proliferasi missile, hal tersebut dianggap melanggar ketentuan MTCR, maka pada tanggal 27 Pebruari 1992, atas pelanggaran tersebut Amerika Serikat mengenakan sanksi terhadap 2 perusahaan Korea Utara (Lyongsan Machineries and Equipment Export Corp. dan Changwang Credit Corp.) dan sebuah perusahaan Iran (Kementrian Pertahanan dan Logistik Angkatan Bersenjata). Sanksi yang dikenakan selama 2 tahun ini meliputi (i) penundaan lisensi ekspor Amerika Serikat untuk item-item yang diawasi, (ii) penolakan lisensi terhadap perusahaan tersebut di atas dan biro-biro Pemerintah Korea Utara tertentu yang terlibat dalam proliferasi missile, (iii) penolakan kontrak-kontrak Pemerintah Amerika Serikat dengan perusahaan-perusahaan yang terkena sanksi, dan (iv) penolakan impor dari perusahaan yang terkena sanksi untuk memasuki Amerika Serikat. Pada bulan Mei 1992 Menteri Luar Negeri Korea Utara, Kim Yong Nam mengatakan bahwa tidak akan ada masalah bagi Korea untuk mengikuti MTCR, karena Korea menentang proliferasi missile.
- i. Ukraina adalah negara kedua setelah Rusia yang paling maju dalam teknologi antariksa diantara 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. Ukraina selain bekerjasama dengan Rusia dalam pengembangan teknologi antariksa juga telah bekerjasama dengan negara-negara lain seperti RRC, ditujukan untuk mengambil manfaat dari kemajuan teknologi antariksa tersebut bagi kesejahteraan rakyatnya. Mengingat bahwa teknologi peluncur wahana antariksa sulit dibedakan dengan teknologi missile, Amerika Serikat selalu mewaspadai kegiatan Ukraina dalam pengembangan teknologi antariksa ini. Bahkan kegiatan Ukraina ini telah menjadikan friksi dalam hubungan antara Ukraina dengan Amerika Serikat. Dalam kaitannya dengan kegiatan Ukraina ini telah terjadi serangkaian peristiwa sebagai berikut: Pada saat dikeluarkannya resolusi untuk meratifikasi START (Strategic Arms Reduction Treaty) tanggal 1 Oktober 1992, Senat juga mendesak Presiden Amerika Serikat untuk melakukan upaya-upaya serius agar Ukraina termasuk Belarus dan Kazakstan mentaati MTCR; Pada tanggal 1 Mei 1993 Kementrian Luar Negeri Ukraina memberikan suatu komentar secara luas bahwa Ukraina dengan kemampuannya yang cukup besar dalam teknologi missile, tentu mengharapkan dan akan terus berupaya untuk membangun masa depan industri antariksa yang maju. Ukraina telah mengalami tindakan -tindakan proteksionis dari negara-negara tertentu terhadap teknologi dari luar yang akan

digunakan dalam pembangunan industri antariksa dimaksud, pada hal Ukraina selalu berusaha untuk memperhatikan aturan dan standar yang ada yang berkaitan dengan missile. Selain itu, Ukraina juga menyatakan bahwa missile yang diproduksinya tidak akan digunakan oleh pihak lain. Ukraina berpendapat bahwa tindakan-tindakan proteksionis yang dimaksud benar-benar tidak adil dan tidak bermoral, dan akan bergabung dalam MTCR apabila Ukraina diberlakukan sebagai mitra dan bukan sebagai obyek serta mempunyai hak yang sama dalam pasar dunia teknologi missile demi keuntungan dan kesejahteraan rakyat Ukraina; Dalam 6 bulan pertama tahun 1996 Ukraina dan RRC telah melakukan pembicaraan untuk melakukan kerja sama dalam pengembangan teknologi peluncur wahana antariksa. Ukraina yang telah menjadi anggota MTCR (pada suatu waktu di antara bulan Oktober s.d. Mei 1996) telah diperingatkan oleh Amerika Serikat untuk tidak menjual teknologi missile SS-18 ke RRC, walaupun RRC menyatakan bahwa teknologi missile ini akan digunakan untuk program antariksa sipil. Dalam menanggapi peringatan Amerika Serikat ini, Ukraina menyatakan tidak akan menjual teknologi peluncur tetapi hanya menawarkan untuk menjual perangkat keras atau komponen roket ke RRC. Bahkan Ukraina menambahkan akan meningkatkan kerja sama dengan semua negara dalam pengembangan teknologi antariksa, sebagaimana telah ditandatangani dengan Iran pada tanggal 22 Mei 1996.

Berdasarkan praktek penerapannya yang dilakukan di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut; (i) Setelah menjadi anggota MTCR, akan memperoleh kepercayaan dari pihak MTCR dalam pengembangan teknologi antariksa khususnya teknologi Peroketan; (ii) Adanya diskriminasi dalam penerapan terutama dalam pemberian sanksi; (iii) Amerika Serikat memiliki kekuatan dalam penerapan MTCR.

3. KEBUTUHAN ALIH TEKNOLOGI DAN PENGETAHUAN ANTARIKSA UTAMANYA TEKNOLOGI ROKET

3.1 Kebutuhan Alih Teknologi Peroketan Nasional

- a. Dalam Kongres Kedirgantaraan Nasional ke-2, Jakarta, 22-24 Desember 2003 menghasilkan saran kebijakan strategis, yang telah di tuangkan dalam Renstra LAPAN 2005-2009, antara lain; dalam rangka penguasaan teknologi roket, sasaran jangka pendek penguasaan secara mandiri, roket untuk tujuan ilmiah (sounding rocket) dan pertahanan keamanan, jangka panjang penguasaan roket peluncur satelit dengan tahapan 5 tahun pertama roket balistik dengan jangkauan 300 km dan 5 tahun kedua roket terkendali. Kemandirian teknologi dirgantaraan seperti teknologi roket yang merupakan kebutuhan mendesak untuk pertahanan nasional, hendaknya mendapat perhatian dengan rencana konkrit dan juga memperhatikan aspek pertahanan dan keamanan serta kasus embargo.
- b. Kebutuhan kerja sama keantariksaan dengan negara lain yang mempersyaratkan kepatuhan terhadap MTCR

3.2 Kemampuan Teknologi Roket Nasional Saat Ini.

LAPAN telah mengembangkan Roket sonda RX-150 dan Rx-250 dengan menggunakan propellant padat HTBP. Roket sonda RX-150 berjarak 25 km dan payload 25 kg. Roket sonda RX-250/250 berjarak 40 km, dan payload 40 kg. Kemudian pada tanggal 29-30 september 2004 LAPAN meluncurkan 4 (empat) buah roket terdiri dari Roket RX 1712.03 dengan spesifikasi panjang total 2494 mm, diameter 168 mm, berat total 80141 gr, jenis propellan HTPB, prediksi ketinggian 10.2 Km, membawa muatan navigasi, sensor dinamik dan telemetri. Roket RX. 2530 dengan spesifikasi panjang total 4040 mm, berdiameter 250 mm, berat total 25.9532 gr, jenis propelan padat Hydroxi Terminated Poly Butadiene (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.

LAPAN pada tanggal 7 dan 8 Desember 2005, meluncurkan roket percobaan, yaitu 6 roket terdiri dari 1 jenis RX 100, 2 jenisRX 70 dan 1 jenis RX 250, kemudian 2 roket jenis RX 70 gagal meluncur.

LAPAN beberapa tahun terakhir ini menghadapi masalah dalam memperoleh bahan baku propellan dan komponen-komponen dalam pengembangan peroketan nasional, antara lain komponen propulsi dan peralatan (item 3 kategori II, annex MTCR); komponen bahan kimia dan pemroduksi propelan (item 4 kategori II, annex MTCR); Instrumen, navigasi dan pemandu arah(item 9 kategori II, annex MTCR); sistem kendali (item 10 kategori II, annex MTCR). Pengembangan teknologi antariksa khususnya teknologi peroketan nasional terus berlangsung, sementara Indonesia belum masuk anggota MTCR, diperlukan strategi khusus.

Upaya alih teknologi dalam pengembangan roket, menempuh berbagai masalah, baik internal maupun eksternal. Masalah internal adalah anggaran pembangunan keantariksaan belum memadai, dapat dilihat dari anggaran pengembangan keantariksaan negara-negara tetangga, antara lain (Tahun 2003) anggaran keantariksaan Malaysia sebesar US \$ 50 million; India US \$ 424 million; Korea Selatan US \$ 200 million; China US \$ 1.35 billion; Brazil US \$ 180 million; Indonesia US \$ 3,5 million, kemudian instansi-instansi terkait di bidang pengembangan teknologi roket belum terintegrasi. Masalah eksternal pengembangan teknologi keantariksaan khususnya teknologi peroketan adalah adanya batasan dalam alih teknologi dan komponen/peralatan oleh suatu rejim Missile Technology Control Regime (MTCR).

Industri nasional, antara lain PT. Dirgantara Indonesi telah memproduksi Roket FFAR-2,75; warhead (hulu ledak roket) dan dapat memproduksi tabung roket yang di bantu PT. PINDAD. Fasilitas yang ada adalah fasilitas pembuatan propelan. sesuai dengan dimensi roket yang diperlukan, laboratorium uji konstruksi ada di LUK BPPT, fasilitas pembuatan propelan sesuai dengan dimensi roket yang diperlukan, laboratorium uji konstruksi ada di LUK BPPT, laboratorium

aerodinamik transonik dan supersonik di LAPAN dan LAGG BPPT, pengembangan fasilitas komputasional dan uji coba laboratorium, baik untuk *air segment* maupun *round segment*, *hardware* maupun *software*, seperti laboratorium berikut; laboratorium suku-suku sensor, aktuator dan kendali; laboratorium data *acquisition & processing*, laboratorium *telemetry, telecommand & guidance*. Fasilitas yang ada di PT. Dirgantara Indonesia (PT.DI) terdiri dari Fasilitas assembling Roket di Tasikmalaya; Fasilitas Test Pengujian di Tasikmalaya; Fasilitas pembuatan Terpedo di Surabaya.

4. PENGEMBANGAN TEKNOLOGI ROKET NEGARA-NEGARA YANG BELUM ANGGOTA MTCR

4.1 Pengembangan Teknologi Roket India

India telah mengembangkan teknologi roket, bekerjasama dengan beberapa negara, antara lain, Perancis, Soviet (Rusia), Jerman, dan Israel. Dalam pengembangan teknologi roket India aspek geopolitik yang berpengaruh, dimana program pengembangan roket India ditujukan untuk memelihara stabilitas strategis jangka panjang di kawasan Asia Pasifik dan melindungi India terhadap ancaman nuklir dari China dan Pakistan.

Program roket India dikembangkan dengan bertahap, tahap pertama (1958-1970) pengembangan program missile India terbatas pada pembangunan suatu generasi pertama misil anti-tank I (ATGM) dan mengembangkan propellans (daya dorong), serta motor-roket bertenaga gas, pengembangan dilakukan dengan kerja sama dengan Soviet. Kedua proyek tersebut dikerjakan oleh Organisasi Pertahanan Riset dan Pengembangan (Defence Research & Development Organization - DRDO). Tahap kedua dimulai setelah tahun 1970, dan selama periode ini DRDO mengerjakan dua proyek penting yaitu Sa-2 surface-to-air missile (SAM) dari Soviet dan yang kedua merancang balistik missile dengan jarak 1500 km. Tahap ketiga dimulai 1980 dengan program roket India berkembang dan berhasil dalam proyek Prithvi-1 (jangkauan jarak 150 km), Tahap keempat, dimulai pertengahan tahun 1990 sampai tahun 2000 (program missile strategis India). Tahap ini ditandai sukses IGMDP mengembangkan Prithvi dan Agni balistik missil. Tahap kelima, setelah tahun 2001, pengembangan brahmos missile penjelajah supersonic, over-the-horizon air-to-air missile, pengembangan missile yang lebih kecil, pengembangan sarana (angkut) hipersonik, nanotechnologies, 'homing', pengintegrasian sistem, electro-mechanical sistem miniaturized, sistem chip, dan composites.

Pengembangan teknologi roket dan missil India melakukan kerja sama dengan Prancis pada 1965-1967 dalam pembangunan roket Centaure dengan kemampuan membawa muatan 60 kg, dengan ketinggian jangkauan 130 km, kemudian bekerja pembangunan anti-tank missile SS II B 1.000; pada tahun 1974 bekerja sama dengan Prancis dalam pembangunan *Pressure Transd, Definitions, Terminology ucer Unit* (PTU) dan sarana peluncur motor roket SLV, dan telah berproduksi pada tahun 1975 yaitu pembangunan SLV - 3 motor roket padat dengan jangkauan 4.000 Km; pada tahun 1980-1990 bekerja sama dengan Unisoviet (Rusia) mengembangkan SA- 2 *surface - to - air* (SAM) untuk pertahanan udar, dan membangun roket SS-21 (Tochka) surface-to-surface missile, pada tahun 1990-1995

mengembangkan missile ballistic sea-launched dengan jangkauan 200 mil, pada tahun 1990-1995 kerja sama proyek missile anti-aircraft/anti-ballistic S-300V dan S-300P, pada tahun 2000-2001 pembangunan proyek Brahmos/PJ-10 missile penjelajah, proyek Antey - 2500 surface-to-air missile (SAM), pembelian dari Rusia ZM - S 4 E anti-ship missile; pembelian dari Rusia long - rang S - 300V surface - to surface missile system dan shorter- range Tor- M1 dan Buk- M1; pada tahun 2000-2001 bekerja sama dengan Jerman membangun fasilitas peluncur roket; dan bekerja sama dengan Israel membangun proyek SAM Arrow 1 dan 2 anti-missile system.

Pengembangan yang dilakukan India sendiri, meliputi: India (ISRO) membangun/mengembangkan proyek Menaka I dan II payload 5,5 Kg dengan jangkauan 75 Km, Roket RH - 125 payload 7 Kg, jangkauan 10 Km. 1980 - 1990 Roket RH - 560 *payload* 90 Kg, jangkauan 320 Km, 1970 - 1979 Roket M - 100. 1980 - 1990 Prithvi - I ballistic missile surface - to - surface missile (SSM). 1990 - 1995 Surya missile ballistic antar benua (ICBM) - Intercontinental Ballistic Missile. 1990 - 1995 Agni Intermediate - range Ballistic Missile (IRBM), Agni - I 1.500 Km, Agni - II 2.500 Km, Agni - III 5.000 Km. 1990 - 1995 Prithvi - II (SS - 250, 1990 - 1995 program peluru kendali yang terintegrasi (Integrated Guided Missile Programme (IGMDP)). 2002 - 2004 Akash missile ballistic surface - to - air payload 50 Kg, jangkauan 60 Km dan Trishul ballistic missile surface - to - air.

Pada pertemuan Pleno ke-20 MTCR tanggal 12-16 September 2005 di Madrid-Spanyol, India diterima dengan baik suatu negara yang taat (*adhere*), setelah terlebih dahulu memberitahukan bahwa India bermaksud untuk taat secara sepihak (*unilaterally*) terhadap guidelines MTCR.

4.2 Pengembangan Teknologi Roket Iran

Iran telah mengembangkan teknologi roket melalui kerja sama dengan negara China, Korea Utara, Soviet (Rusia), Ukraina, Perancis, Israel, Brazil, dan Libya/Syria. Berdasarkan geopolitik Iran mengembangkan teknologi roket dalam 3 periode, yaitu: Pre-Revolution (1977-1979); awal pengembangan program missile dan roket artileri di bawah Shah Reza Pahlavi (1977-1979), kemudian Post-Revolution dan peperangan dipengaruhi oleh peperangan dengan Irak, setelah perang 1989-sekarang). Program roket Iran dikembangkan lagi setelah mengalami pasang surut akibat perang dengan Irak. Iran banyak melakukan modernisasi dan perluasan fasilitas disain dan pembuatan sistem bahan bakar (*propellants system*).

Iran mengembangkan teknologi roket dengan China pada tahun 1985 -1986 mengembangkan roket artileri (dengan nama proyek Oghab), proyek Mushak missile ballistic, Iran membeli Scud I-A, B dan Scud B, China menjual 130 HQ - 2 surface-to surface ke negara Iran, China menjual M-9 short-range ballistic missile ke negara Iran, kerja sama dalam proyek pembangunan pabrik senjata roket dan onderdil tank, seperti SA-2, SA-7 peluru anti pesawat terbang; pada tahun 1988-1989 Iran membeli HY-2 Silkworm anti-shipcruise missile sebanyak 96, pada tahun 1990-1991 Iran membeli CSS- 8 (converted S-2) surface-to-missil, pada tahun 1992 Iran membeli M-11 short-range ballistic missile, pada tahun 1996 Iran membeli Victory-75, pada tahun 2002

Iran membeli NQ-7 surface-to-surface missile; pada tahun 1985-1986 Iran membeli dari Korea Utara, roket senjata Scud-B yang mampu membawa 1.000 Kg hulu ledak, pada tahun 1990-1991 Iran membeli *Nodong ballistic missile dari Korea Utara, pada tahun 1993* Iran membeli *Nodong surface-to-surface missile* dengan kemampuan 1000 km dari Korea Utara, pada tahun 1993 Iran membeli Scud-C dari Korea Utara, pada tahun 1999 Iran membeli roket Shehab-5 dan Taepodong-1 seharga US \$ 6 juta dari Korea Utara, pada tahun 2000 kerja sama dengan Korea Utara mengembangkan C- 802 *cruise missile* (missile penjelajah); pada tahun 1995 Iran membeli SS-4 missile dengan jelajah 2.000 Km, S – 300 PMU-1 anti - tactical ballistic missile system dari Soviet (Rusia), pada tahun 2000 Iran membeli M-113 anti – tank missile dengan hulu ledak, Shehab – 4 dengan jelajah 4.000 km dari Soviet (Rusia), pada tahun 2001 Iran membeli *S – 300V anti – aircraft missil dari Soviet(Rusia; pada tahun 1992* Iran membeli SS-N-22 *Supersonic Sunburn anti ship missile*, seharga US \$ 600 ribu Ukraine, pada tahun 1995 Iran membeli 8 buah SS-N-22 *Supersonic Sunburn anti ship missile*, seharga US \$ 450 ribu dari Ukraine, pada tahun 2005 Iran membeli 6 buah KH- 55 missile, seharga US \$ 49,5 juta dari Ukraine; pada tahun 1995 Iran membeli *Exocet missil dari Pranci; pada tahun 1984* Iran membeli “*Flower*” *Tzur sea – to – sea missile* dengan jelajah 200 Km dari Israel, pada tahun 1986 Iran membeli 8 buah *Hawk anti – aircraft* (roket anti pesawat) dari Israel, pada tahun 1989 Iran membeli Astros-2 missile dari Israel; pada tahun 1986 memberikan bantuan dalam pembuatan Scud – Bs, ke Lybia dan Syria.

Pengembangan yang dilakukan Iran sendiri meliputi: Tahun 1986 pengembangan sendiri oleh Iran, Scud -B menjadi Shehab-1 atas bantuan dari Korea Utara. 1986 pembangunan Mushak-120 *short-range ballistic missile*. 1991 pembangunan Oghab (burung rajawali) berat 360 Kg hulu ledak 70 Kg. 1991 pembangunan Fajr-1 sampai 3 missile. 1997 pembangunan Shehab-3 dengan jelajah 1.300 Km dan Shehab- 4 dengan jelajah 2.000 Km. 1997 pembangunan Sayyad-1 *surface- to- surface missile*. 1999 pembangunan Sayyad-1 *surface-to-air* yang didisain oleh China. 1999 pembangunan Toussan-1 missile dengan jelajah 4.000 M. 2000 Iran memodifikasi C- 802 missile dengan jelajah sampai 120 Km dan pembangunan Fajr-Darya missile surface-to- sea. 2001 pembangunan Shehab-3 *missile* dengan memperoleh mesin/ motor dari Korea Utara. 2002 Pembangunan Shehab-4 pengembangan dari Shehab-3. 2003 Pembangunan Shehab-5.

4.3. Pengembangan Teknologi Roket Pakistan

Pakistan telah mengembangkan teknologi roket berdasarkan kepentingan geopolitik yaitu untuk meningkatkan kemampuan mencegah India yang ingin menguasai Asia Selatan. Pengembangan dilakukan melalui kerja sama. Pada tahun 1988 Pakistan mendapat bantuan dari China dalam meluncuran roket di padang pasir Thar, roket ini membawa hulu ledak nuklir *air-to -air, air-to- surface dan surface-to-ai, pada tahun 1991* Pakistan membeli M-9 dan M-11 missile dengan jelajah sampai dengan 600 Km, yang keduanya mampu membawa hulu ledak konvensional dan nuklir dari China, pada tahun 1992 Pakistan membeli roket *Long March 2E dari China, pada tahun 1994* Pakistan mendapat bantuan teknis untuk perluasan dan penetapan infrastruktur missile ballistic dari China, pada tahun 2001 kerja sama dengan China dalam proyek Shaheen-I , II dan Haider-I; pada tahun 1980 Pakistan membeli

program pengembangan *missile ballistic* dari Korea Utara, pada tahun 1992 Pakistan membeli Nodong *ballistic missile surface-to-surface* dari Korea Utara; pada tahun 1998 Pakistan membeli roket long-range Taepodong dari Korea Utara, pada tahun 2001 Pakistan mendapat bantuan dalam proyek Shaheen-II yang merupakan variant dari Nodong-II dari Korea Utara; pada tahun 1981 Pakistan membeli roket dengan jangkauan/jelajah pendek dari negara Jerman; pada tahun 1960 Pakistan mendapat bantuan dalam program *missile repair facility* di Shiraz Pakistan dari Iran; pada tahun 1976 Pakistan membeli Hawk *missile part* dari Iran.

Pengembangan yang dilakukan Pakistan sendiri meliputi: Pada tahun 1986 Pakistan telah mengembangkan teknologi *missile ballistic*. 1989 Pakistan mengembangkan roket dengan jelajah 50 M, 185 M dan dapat membawa beban 1.100 pon. 1996 Pakistan mendirikan pusat pembuatan/pabrik roket di kota Rawalpindi. Pabrik ini diharapkan akan menghasilkan komponen utama untuk M-11 yang mampu membawa hulu ledak nuklir, payload 500 Kg dan jelajah 600 Km. 1997 pembangunan roket Hatf-III *missile surface-to-surface* dengan jelajah 800 Km. 1997 pembangunan roket Anza *surface-to-air* dengan jelajah 100 Km. 2001 pembangunan dan III *missile ballistic nuclear* dan Hatf-IV.

4.4 Pengembangan Teknologi Roket China

China telah mengembangkan teknologi roket melalui kerja sama dengan beberapa negara diantaranya, Rusia, Ukraina, Inggris, Amerika Serikat. Geopolitik regional dan tidak campur tangan di dalam urusan dalam negeri negara lain. Pengembangan teknologi roket China dilakukan dengan kerja sama; pada tahun 1990 China mendapat bantuan dari Rusia dalam pengembangan senjata (*missile*) penjelajah, seperti pengembangan senjata penyerbuan di darat (*land-attack missile*), pengembangan *anti-ship missile* dan alih teknologi untuk *missile* penjelajah, ostensiblement booster dan *Missile guidance* yang terdiri dari peralatan elektronik untuk meningkatkan ketelitian *missile*; pada tahun 1991 China membeli dari Rusia motor roket dan tiga (SAMS): S-300 PMU-1 [NATO designation SA-10/SA-N-6] SAMS; pada tahun 1995 China membeli motor-M1 jangka pendek pertahanan udara air *missile* dan Sarana angkut antena tak berawak (UAVs) *Missile Launchers: "Smerch" meluncurkan 22 "terbakar matahari" anti-ship missile* penjelajah (bersama dengan empat *air-launched*, Negosiasi untuk perpindahan Kh-31A (AS-17 "Krypton") *anti-ship missile air-launched*; pada tahun 1997-1998 China mendapat bantuan dari Rusia, pengembangan Kh-31P (AS-17 "Krypton") anti-radiation *missile air-launched*, KR-1 *missile* (Cina YJ-91), S-N-19 anti-ship *missile*, *Kashtan "naval-gun-and-missile kompleks, Moskit" anti-ship missile supersonik*; pada tahun 2002 China membelidari Rusia Club *missile* lengkap yang terdiri dari ICBM teknologi dan komponen yang terdiri dari pembelian SS-18 ICBM teknologi. Pada tahun 1990 China bekerja sama dengan Ukraina, dalam pembangunan ICBM teknologi dan komponen; SS-18 ICBM

teknologi; pada tahun 1991 China bekerjasama dengan Ukraina, dalam pembangunan Motor Roket, Motor RD-170 untuk Zenit SLV. Pada tahun 1995 China bekerja sama dengan Inggris, dalam pembuatan motor *missile digital* mengendali untuk K-8 dan bisa berperan untuk *missile* penjelajah jangka panjang. Pada tahun 1994 China bekerja sama dengan Amerika Serikat, dalam pembuatan Guidance technology. China mengembangkan C-802 yang menggunakan teknologi Amerika Serikat, kemudian pengalihan oleh China enam alat-alat bermesin ke Nanchang yang mana menghasilkan *missile* penjelajah, yang dijual oleh McDonnell Douglas kepada China Nasional Aero-Technology Import-Export Korporasi (CATIC) pada bulan September. Motor *missile* gas *turbine engines* (from AlliedSignal to Nanchang Aircraft Company), bisa berperan untuk *missile* penjelajah jangka panjang. 40 TFE731-2A-2A motor dari Allied Signal. Teknologi Satelit, Analisa pengintegrasian MIRV dan Supercomputer (mungkin dialihkan ke penggunaan militer) serta teknologi *missile* Hughes Electronic Corp. and Loral Space and Communications Ltd. transferred sensitive information regarding 1996 crash of a Long March rocket.

Kemampuan teknologi antariksa China terutama teknologi peroketan, memungkinkan peluang untuk bekerja sama dengan China, terutama dengan memperhatikan kerjasama dan politik luar negeri Indonesia dengan China, antara lain Indonesia masuk anggota APSCO yang disponsori oleh di China.

4.5 Korea Utara

Korea Utara mengembangkan teknologi roket melalui kerjasama dengan beberapa negara; diantaranya Rusia, China, Amerika Serikat, Mesir, dan Syria. Pengembangan roket Korea Utara sangat dipengaruhi oleh konflik dengan Korea Selatan (yang didukung oleh Amerika Serikat), dimana pengembangan ini didasari pada politik untuk mempertahankan diri. Hal ini dibuktikan dengan adanya persetujuan perdamaian pada tanggal 4 Juli 1972 yang dinamakan dengan North-South Communiqué, kemudian dilanjutkan dengan Persetujuan Semenanjung Korea pada tahun 1991 dan 2000 yang disetujui oleh Amerika Serikat. Pengembangan teknologi roket Korea Utara dilakukan pada tahun 1965 Korea Utara membeli dari Rusia, SA-2 surface-to-air *missile*; pada tahun 1967-1968 Korea Utara membeli dari Rusia Ss-N-2 STYX anti ship *missile* (ASMS); pada tahun 1968-1969 Korea Utara membeli dari Rusia Sopka (SSC-2B Samlet); pada tahun 1972 Korea Utara membeli dari Rusia Scud - B sebanyak 20; pada tahun 1974 Korea Utara membeli dari Rusia AT-3 Sagger ATGMS dan SA-7 Grail (SAMS); pada tahun 1980 Korea Utara membeli dari Rusia MAZ-543 erector pengangkut launcher (TELS); pada tahun 2001 Korea Utara membeli dari Rusia S-300 surface-to-air *missile*. Pada tahun 1969-1970 Korea Utara membeli HY-1 *surface - to - surface* dari China; pada tahun 1976 Korea Utara membeli menerima DF - 61 *single stage* dari China; pada tahun 1980 Korea Utara menerima disain motor roket, metalurgi dan airframe teknologi dari China. Pada tahun 2002 Korea Utara membeli Amerika Serikat, sebanyak 111 sistem *missile* perang taktis (ATACTAS) *missile ballistic* dari Lockheed-Martin.

Pengembangan yang dilakukan Korea Utara meliputi: Tahun 1957-1961 memproduksi roket 132 mm. 1984 menghasilkan prototype pertama R-17E (Scud- B) yang dinamai Hwasong-1. 1986-1990 Hwasong-2 sampai dengan-5. 1995 memproduksi

pertama Taepodong-1 dan-2. 1982 membuka pusat test missile di Masudan-ri Provinsi Hamgyong Utara. 1986 memproduksi 4-5 Scud-Bs (modifikasi Scud-B). 1991 memproduksi Scud-C; 1992 memproduksi Scud-D. 1994-1996 memproduksi Nodong dan Taepodong dan 1997-1998 memproduksi Nodong-1 *missile*.

4.6 Pengembangan Teknologi Peroketan Indonesia

Pengembangan teknologi roket nasional, telah dilakukan diberbagai instansi negeri maupun industri swata nasional antara lain TNI-Angkatan Udara, LAPAN, PT. Dirgantara Indonesia, dan PT. PINDAD.

- a. Pengembangan telah dilakukan di TNI- AU adalah untuk pertahanan keamanan.
- b. Pengetahuan telah dilakukan LAPAN adalah Roket sonda RX-150 dan Rx-250 dengan menggunakan propellant padat HTBP. Roket sonda RX-150 berjarak 25 km dan payload 25 kg. Roket sonda RX-250/250 berjarak 40 km, dan payload 40 kg. Pada tanggal 29-30 september 2004 LAPAN meluncurkan 4 (empat) buah roket terdiri dari Roket RX 1712.03 dengan spesifikasi panjang total 2494 mm, diameter 168 mm, berat total 80141 gr, jenis propellan HTPB, prediksi ketinggian 10.2 Km, membawa muatan navigasi, sensor dinamik dan telemetri. Roket RX. 2530 dengan spesifikasi panjang total 4040 mm, berdiameter 250 mm, berat total 259532 gr, jenis propelan padat Hydroxi Terminated Poly Butadiene (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. Pada tanggal 7 dan 8 Desember 2005, LAPAN meluncurkan roket percobaanu 6 roket terdiri dari 1 jenis RX 100; 2 jenis RX 70 dan 1 jenis RX 250, kemudian 2 roket jenis RX 70 gagal diluncurkan. Industri.
- c. Dirgantara Indonesi telah memproduksi Roket FFAR-2,75, warhead (hulu ledak roket); dan tabung roket bekerja sama dengan PT. Pindad, serta pembuatan torpedo.

5. ANALISIS TERHADAP PENGEMBANGAN TEKNOLOGI ANTARIKSA KHUSUSNYA TEKNOLOGI ROKET DARI NEGARA BELUM ANGGOTA MTCR

Pengembangan teknologi antariksa khususnya teknologi roket negara-negara bukan anggota MTCR, telah dilakukan melalui kerja sama dengan kontrak beli, kemungkinan alih teknolgi sangat kecil dapat berlangsung. Dalam transaksi kontrak jual-beli teknologi terjadi pelanggaran terhadap ketentuan dan batasan-batasan dalam annex MTCR, mengakibatkan Amerika Serikat memberi sanksi terhadap negara yang terlibat dalam transaksi tersebut (negara anggota yang menstransfer negara Rusia, Prancis, Brazil, Jerman Barat), dan juga kepada negara bukan anggota (India, China, Pakistan, Korea Utara), namun pengembangan teknologi keantariksaan khususnya teknologi roket negara-negara tersebut (belum anggota MTCR) berlangsung dan

maju dengan suatu strategi pengembangan teknologi antariksa khususnya teknologi roket oleh negara-negara tersebut (India, Pakistan, China, Iran, dan Korea Utara)

5.1 Pengembangan Teknologi Antariksa Khusus Teknologi Peroketan.

Strategi pengembangan roket yang dilakukan negara India Pakistan, Iran, China, Korea Utara, dan Indonesia adalah sebagai berikut :

- a. India mengembangkan teknologi peroketan berdasarkan kepentingan geopolitik yaitu untuk tujuan memelihara stabilitas strategi jangka panjang di kawasan Asia-Pasifik dan perlindungan terhadap ancaman nuklir dari China dan Pakistan.

Program roket India di kembangkan bertahap yaitu tahap pertama pengembangan terbatas roket senjata, antara lain senjata anti tank. Tahap kedua pengembangan roket SA-2 roket senjata surface to air. Tahap ke-tiga adalah program roket India membuat roket Prithvi-1 dengan jangkauan 150 km. Tahap ke-empat program senjata roket. Tahap ke-lima pengembangan missile penjelajah supersonik Strategi pengembangan teknologi keantariksaan India dilakukan melalui kerja sama dengan Prancis membuat roket Centure, roket SLV, kemudian roket senjata bekerja sama dengan Rusia, dan Israel. Khusus pengembagn peluncuran bekerja sama dengan Jerman. Berdasarkan hasil kerja sama yang telah dilakukan, kemudian India mengembangkan sendiri yaitu roket RH-125, RH 560, roket M-100 dan roket senjata untuk pertahanan keamanan antar lain Agni-II, Agni-3 dan roket Prithvi-II;

- b. Iran mengembangkan teknologi peroketan untuk kepentingan geopolitik yaitu untuk meningkatkan pertahanan dalam peperangan dengan Irak.

Program pengembangan teknologi Iran meliputi 3 periode, yaitu pertama adalah periode Revolusi merupakan awal dari pengembangan missile dan roket artileri, kedua adalah periode Post Revolusi peningkatan pengembangan teknologi roket Iran untuk mempertahankan peperangan antara Iran dan Irak. Periode setelah perang, Iran melakukan pengembangan dan modernisasi dan perluasan fasilitas desain dan pembuatan system bahan baker. Strategi pengembangan teknologi roket Iran, dilakukan dengan kontrak beli antara lain, Roket Shehab-4 dan Roket Taepodong-1 dengan harga US \$ 6 Juta, Roket SCUD, Roket SS- N-22 Supersonik anti ship missile dengan harga US\$ 600.000,- dan Roket K.H-55 missile 6 buah (tahun 2005) dengan harga US \$ 49,5 Juta. Pengembangan roket oleh Iran berdasarkan roket-roket yang telah dibeli dikembangkan , seperti roket SCUD-B di kembangkan menjadi Shehab-1;

- c. Pakistan mengembangkan teknologi peroketan untuk tujuan kepentingan geopolitik yaitu untuk meningkatkan kemampuan mencegah India yang ingin menguasai Asia Selatan.

Program pengembangan teknologi roket Pakistan dilakukan dengan membeli roket antara lain M-9, M-11, Long March 2E, roket nodong dan Taepodong, kemudian dapat bantuan dari China, antar lain bantuan dalam peluncuran roket.

Berdasarkan pembelian yang dilakukan Pakistan, dikembangkan roket dan industri komponen utama untuk roket H-11;

- d. China mengembangkan teknologi roket dengan prinsip bela diri dan stabilitas regional. Program pengembangan teknologi roket China membeli roket antara lain roket Raduga 3M-80 dan membeli motor roket. Roket yang di beli dikembang senri dilam negeri China, seperti pengembangan roket C-802;
- e. Korea Utara mengembangkan teknologi roket, dimana pengembangan ini didasari pada politik untuk mempertahankan diri. Hal ini dibuktikan dengan adanya persetujuan perdamaian pada tanggal 4 Juli 1972 yang dinamakan dengan North-South Commuinqu Hubungkané, kemudian dilanjutkan dengan Persetujuan Semenanjung Korea pada tahun 1991 dan 2000. Pengembangan teknologi roket, dilakukan dengan memodifikasi roket-roket yang dibeli dan dikembangkan;
- f. Brazil merupakan salah satu negara berkembang yang sangat maju dibidang kedirgantaraan. Hal ini dapat dilihat dari berbagai kegiatan yang dilakukannya, baik yang dilakukan sendiri maupun melalui kerja sama dengan negara lain. Kemudian dapat dilihat juga keantariksaan di Brazil terdiri dari beberapa organisasi, salah satunya adalah IAE yaitu Lembaga Penerbangan dan Anatariksa, dibawah Pusat Teknik Keantariksaan (CTA), di bawah Menteri Pertahanan, bertanggung jawab mengembangkan peluncur-peluncur satelit dan roket sonda dan juga bertanggung jawab untuk mengembangkan mengoperasionalkan secara penuh Pusat Peluncuran Alkantara (CLA), dan menjalankan Pusat Peluncuran Barreira do Inferno. Dalam hal ini pengembangan keantariksaan Brazil sipil terintegrasi dengan militer melaksanakan program kentariksaan;
- g. Indonesia mengembangkan teknologi roket, masih tahap percobaan-percobaan dalam ukuran masih relative kecil. Sumber daya manusia dibidang teknologi peroketan, berada di LAPAN dan PT. Dirgantaraan Indonesia.

5.2 Kemungkinan Indonesia Dapat Bekerja Sama Dengan Negara-Negara Lain

Kemampuan dan kemajuan keantariksaan India, terutama dibidang pengembangan teknologi roket untuk pertahanan keamanan dan roket peluncuran satelit, kemudian hubungan politik dan kerja sama Indonesia dan India dibidang "space", baik kerja sama bilateral maupun multilateral, antara lain kerja sama ISRO-LAPAN (1995) dalam pembangunan/penempatan stasiun bumi (TT&C-Telemetry, Tracking and Command) di Pulau Biak bagi peluncuran Geostationary Satellite Launch Vehicle (GSLV). Kemudian Indonesia adalah anggota Centre for Space Science and Technology Education in Asia and the Pacific (CSSTEAP), yang

berafiliasi pada Badan Antariksa Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNOOSA), dan berpusat di India. Maka pendekatan alih teknologi dari negara India terutama alih teknologi roket dapat di manfaatkan Indonesia, melalui kerja sama dan cara membeli. Dalam pengembangan teknologi antariksa India bekerja sama dengan negara-negara maju di bidang space antara lain Rusia dan Perancis, Jerman dan Israel dalam pengembangan roket untuk pertahanan keamanan, antara lain roket senjata yang khusus digunakan / diluncurkan dari darat, ke darat, kemudian dari darat ke udara dan roket senjata balistik yang diluncurkan dari laut, senjata anti pesawat terbang dan anti senjata balistik, dan senjata penjelajah, serta pengembangan senjata anti tank. Pengembangan roket untuk peluncuran satelit, SLV-3 motor roket padat. Khusus pengembangan fasilitas peluncuran roket bekerja sama dengan Jerman. Walaupun Rusia dan India dianggap melanggar ketentuan MTCR dan diberikan sanksi ke India dan Rusia, namun Rusia melalui diplomasi sehingga sanksi tidak jadi diberlakukan. Walaupun sanksi di jatuhkan ke India akan tetapi keantariksaan India berkembang dengan meningkat. Khususnya dibidang pengembangan teknologi roket untuk pertahanan keamanan dan roket peluncuran satelit, kemudian hubungan politik dan kerja sama Indonesia dengan China selama ini dibidang space, serta dengan memperhatikan hubungan yang sangat baik, kerja sama dan politik luar negeri Indonesia dengan China anatra lain Indonesia telah masuk anggota APSCO yang berkedudukan di negara China. Hubungan ini dapat dimanfaatkan Indonesia dalam alih teknologi roket, melalui kerja sama maupun dengan cara membeli.

Kemampuan Iran dalam pengembangan roket untuk pertahanan dan keamanan, yang telah dilakukan dengan kerja sama mengembangkan roket arteri, kemudian dengan cara membeli roket-roket dan senjata dan membangun sendiri. Kemungkinan kerjasama Indonesia dengan Iran perlu penjajagan melalui politik luar negeri dengan negara Iran.

Kemampuan Pakistan mengembangkan teknologi peroketan lebih ditekankan untuk pertahanan keamanan, pengembangannya dilakukan dengan bekerja sama dengan China mengembangkan roket pembawa hulu ledak nuklir dari udara ke udara, dari darat ke udara dan dari udara ke daratan. Kemudian juga melakukan pengembangannya dengan cara pembelian. Kemampuan teknologi peroketan Pakistan, dapat di upayakn Indonesia melalui melalui hubungan politik luar negeri untuk bekerja sama.

Kemampuan teknologi peroketan Korea Utara, yang diperoleh dengan cara kerja sama dan pembelian atau eksport. Kemungkinan kerja sama dengan Korea Utara, dengan memperhatikan hubungan politik dan kerja sama yang telah dibangun selama ini.

6. TANTANGAN DAN PELUANG

Bertitik tolak dari pemenuhan kebutuhan nasional alih teknologi peroketan, dan analisis pengembangan teknologi peroketan negara-negara, dirumuskan tantangan dan peluang bagi Indonesia dalam alih teknologi peroketan.

6.1 Tantangan

Tantangan dalam alih teknologi dalam pengembangan peroketan nasional meliputi;

- a. Peningkatan pengembangan teknologi roket melalui kerja sama dengan membeli teknologi, kemudian melakukan pengembangan dari teknologi yang telah dibeli.
- b. Peningkatan pengembangan teknologi peroketan oleh instansi terkait dan industri keantariksaan terintegrasi dengan pengembangan roket militer.
- c. Anggaran biaya alih teknologi pengembangan teknologi roket sangat besar jumlahnya. Maka instansi terkait, industri keantariksaan dan militer, bersama-sama membuat program yang komprehensif dalam pengembangan teknologi roket untuk kebutuhan sipil dan pertahanan keamanan.

6.2 Peluang

Peluang dalam alih teknologi pengembangan peroketan nasional meliputi;

- a. Hubungan politik dan kerja sama Indonesia dengan negara India dan China berlangsung dengan baik, maka hubungan ini yang dapat di manfaatkan alih teknologi melalui kerja sama membeli teknologi;
- b. Upaya Indonesia membuat hubungan politik dan kerja sama Negara Iran, Pakistan dan Negara Korea Utara;
- c. Instansi terkait dan industri di bidang pengembangan teknologi peroketan, di integrasikan untuk lebih berdaya guna;
- d. Sumber Daya Manusia di bidang teknologi peroketan, tersedia di LAPAN, PT. Dirgantara Indonesia.

7. STRATEGI NASIONAL ALIH TEKNOLOGI PEROKETAN

Alih teknologi peroketan nasional berpedoman pada landasan nasional UUD 1945 tentang ikut memelihara ketertiban dunia, dan kebijakan nasional alih teknologi bahwa penerima alih teknologi dan pengembangan mampu memanfaatkan dan menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi (pasal 13 PP.N0. 20 tahun 2005 tentang Alih Teknologi). Kebutuhan alih teknologi dalam rangka penguasaan teknologi roket, sasaran jangka pendek penguasaan secara mandiri roket untuk tujuan ilmiah (sounding roket) dan pertahanan keamanan, jangka panjang penguasaan roket peluncur satelit dengan tahapan 5 tahun pertama roket balistik dan 5 tahun ke dua roket terkendali. Maka pokok-pokok strategi Alih Teknologi Peroketan yang akan dilakukan dalam kurun waktu 10 tahun kedepan meliputi :

70°, diperkirakan mencapai ketinggian hingga 16,64 km dengan jarak jangkauan 20,39 km;

b. 1 (satu) Roket jenis RX 1512.02

Roket ini merupakan roket sonda ilmiah balistik generasi kedua, dengan fokus perancangan pada pemakaian tabung motor roket yang tipis. Berat 52,62 kg, diameter 150 mm, dan panjang 236,7 cm. Dirancang untuk mencapai ketinggian 10,18 km dengan sudut elevasi 70°, dan jarak jangkauan 12,54 km;

c. 1 (satu) Roket jenis RX 1110.02

Roket ini panjangnya 195 cm dan berat 34,845 kg serta berdiameter 115 mm. Diharapkan roket ini mampu terbang hingga ketinggian 6,83 km, jarak jangkauan 8,77 km dengan sudut elevasi 70°;

d. 13 (tiga belas) Roket jenis 0707.03

Roket ini panjangnya 105 cm, berat 9,76 kg, dan berdiameter 67 mm. Dengan sudut elevasi 400 mampu mencapai ketinggian 2,4 km dan jarak jangkauan sejauh 8,6 km.

2.1 Kemampuan Rancang Bangun

LAPAN berpengalaman dalam bidang rancang bangun, rekayasa, pembuatan hingga pengujian statik dan terbang roket-roket ilmiah berbahan bakar padat dengan diameter 100 mm, 150 mm, dan 250 mm, yaitu RKX-150, RX-150, dan RX-250. Pengalaman ini merupakan modal dasar yang dapat digunakan untuk menunjang program pengembangan peroketan nasional. Roket-roket tersebut tinggal perlu disempurnakan karena sampai saat ini strukturnya masih relatif terlalu berat, dengan demikian akan dilakukan tahapan optimasi roket RX-150 dan RX-250 meliputi optimasi struktur, aerodinamik dan propulsi.

2.2 Kemampuan Dalam Manufacturing

Fasilitas untuk melakukan proses *manufakturing* dan *assembling* komponen-komponen roket yang dimiliki oleh industri, seperti PT DI, PT PINDAD, dan PT LEN pada saat ini adalah cukup lengkap dan mempunyai presisi memadai. Kemampuan pembuatan roket-roket senjata dipunyai oleh PT DI, terutama dalam manufakturing struktur roket, assembling komponen-komponen, melakukan kontrol-kualitas. Beberapa produk yang telah pernah dibuat, yaitu antara lain: roket FFAR (Air to Ground) untuk TNI-AU, SUT Torpedo untuk TNI-AL, NDL-40 (Ground to Ground), dan NPU-70 (roket-darat).

Fasilitas yang terdapat di PT PINDAD sampai saat ini lebih dikhususkan untuk melakukan *manufakturing* dan *assembling* produk persenjataan dan peledak, sehingga nantinya dapat dikembangkan untuk pembuatan warhead dari roket senjata. Sedangkan fasilitas yang dipunyai oleh PT LEN telah berhasil untuk melakukan pembuatan sistem kendali torpedo dan sistem radar.

2.3 Kemampuan Dalam Pengoperasian Roket

Sebagai pengguna, Tentara Nasional Indonesia-TNI, baik TNI-AD, TNI-AU, maupun TNI-AL, telah mempunyai pengalaman dalam pengoperasian roket-roket

senjata, seperti roket 130 RL (Armed), roket NDL-40, NPU-70, rudal RBS-70/Rapier (Arhanud), Sidewinder AIM-9, roket FFAR (TNI-AU), rudal Exocet MM-38, rudal Harpoon RGM-84 D/ Block 1C, SUT Torpedo (TNI-AL), dan lain-lain. Beberapa Lembaga/Institusi dan Industri dalam negeri yang telah mempunyai kemampuan/pengalaman dan dapat mengukung pengembangan peroketan di Indonesia seperti yang terlihat pada Tabel-1.

2.4 Produk R & D LAPAN

Hasil penelitian dan pengembangan roket di LAPAN sampai saat ini lebih difokuskan pada pengembangan Roket Sonda, yaitu roket RX-150 dan RX-250 dan roket kendali RKX-100.

Jarak jangkau dari roket ini dapat ditingkatkan, RX-150 dari 15 km menjadi 20-40 km, dan RX-250 dari 40 km menjadi 60-80 km. Dengan pengembangan sistem pemandu inersia dan kendali aerodinamik untuk koreksi trayektori, roket-roket tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai roket artieri yang presisi. Pengembangan roket kendali RKX-100 dengan jarak jangkauan 3-4 km, dengan menggunakan propelan padat HTPB yang mempunyai spesifik impuls 220 detik. Pada saat ini roket RKX-100 ini masih terus dikembangkan, terutama untuk sistem kendali dengan carnard sistem.

2.5 Fasilitas di LAPAN

Beberapa fasilitas untuk menunjang pengembangan peroketan yang sudah tersedia di LAPAN (di Tarogong dan Rumpin-Bogor) antara lain :

- a. Fasilitas laboratorium untuk pembuatan roket, muatan dan telemetri sampai dengan ukuran roket berdiameter 250 mm. Fasilitas ini dilengkapi peralatan antara lain untuk melakukan treatment bahan baku, mixing propelan, casting & coring propelan, curing, decoring dan control kualitas.
- b. Laboratorium aerodinamika, propulsi, konstruksi, kendali dan validasi
- c. Instalasi uji –statik motor roket, untuk melakukan uji performansi motor roket

Selain fasilitas tersebut, LAPAN juga mempunyai instalasi uji-terbang roket di Stasiun Peluncuran Roket –Cilauteureun, Pameungpeuk, Garut Selatan. Launcher yang tersedia mampu untuk menguji roket-roket sampai dengan diameter 420 mm.

Tabel 2.1 : Lembaga/Institusi Dan Kemampuan Dukungnya Untuk Pengembangan Roket

NO	LEMBAGA/INSTITUSI	KEMAMPUAN/PENGALAMAN
1	LAPAN	Perancangan, pembuatan, dan pengujian sonda
2	BPPT/PUSPIPTEK	Pengujian struktur dan aerodinamika
3	DISLITBANG TNI	Pengembangan roket, warhead, guidance
4	ITB	Analisis dan fasilitas pengujian komponen
5	UI	Analisis dan fasilitas pengujian metalurgi
6	UGM	Analisis dan fasilitas pengujian bahan baku kimia
7	PT.DI	Pengembangan dan manufakturing pesawat terbang, roket, torpedo, warhead, dan guidance