

DAMPAK MTCR TERHADAP KEBUTUHAN BAHAN BAKU PROPELAN

Jakondar Bakara
Peneliti Bidang Kebijakan Kedirgantaraan

RINGKASAN

Missile Technology Control Regime (MTCR) adalah rejim multilateral yang memuat suatu kebijakan pembatasan atau pengendalian misil dan teknologi misil. Rejim ini bertujuan mengurangi risiko penyebaran nuklir dan mengawasi alih peralatan dan alih teknologi yang dapat berperan dalam pengembangan sistem pengangkut (roket). MTCR mengendalikan dan membatasi ekspor teknologi anlariksa termasuk bahan baku propelan. Batasan tersebut berpengaruh terhadap pengembangan pembuatan propelan, yaitu mengakibatkan pengembangan pembuatan propelan di Indonesia tidak dapat berjalan secara kontinu.

Upaya yang dapat dilakukan mengatasi kesulitan memperoleh bahan baku propelan, salah satu adalah mengembangkan industri bahan baku propelan, atau mengembangkan industri kimia nasional yang telah ada sehingga dapat menghasilkan bahan baku propelan.

1 PENDAHULUAN

Saat ini pengembangan teknologi roket mengalami masalah, khususnya untuk memperoleh bahan baku propelan mengalami kesulitan diakibatkan pengaruh batasan dan ketentuan-ketentuan dari MTCR, sehingga pengembangan propelan tidak dapat berlangsung secara kontinu. Oleh karena itu upaya yang harus dilakukan antara lain adalah mendirikan industri bahan baku propelan atau mengembangkan industri kimia yang dapat memproduksi bahan baku propelan.

Propelan adalah campuran bahan kimia untuk menghasilkan gaya dorong roket. Propelan terdiri dari fuel dan oksidator. Propelan digolongkan dalam 3 jenis yaitu propelan cair, padat, dan bastar.

1.1 Propelan Cair (*Liquid Propellant*)

Propelan cair lebih kompleks dibandingkan dengan propelan padat, karena banyaknya peralatan yang dibutuhkan untuk mengalirkan propelan cair masuk ke ruang pembakaran. Propelan cair mempunyai kelebihan, yaitu dapat menghasilkan gaya dorong tinggi. Propelan cair digunakan oleh NASA, juga dalam wahana

peluncur komersil. Propelan cair digolongkan ke dalam 3 jenis, yaitu petroleum, kriogenik, dan hypergolik.

Petroleum fuels diperoleh dari sulingan minyak bumi dan merupakan suatu campuran hidrokarbon kompleks, yaitu campuran organik berisi hidrogen dan karbon.

Propelan kriogenik adalah gas alam cair disimpan pada temperatur sangat rendah. Hidrogen cair (LH₂) pada temperatur -253°C (-423°F) sebagai fuel dan oksigen cair (LO₂) pada temperatur -183°C (-297°F), sebagai oksidator.

Propelan hypergolik meliputi hydrazine, monomethyl hydrazine (MMH) dan Unsymmetrical dimethyl hydrazine (UDMH). Hydrazine memiliki keunggulan sebagai bahan bakar roket, tetapi mempunyai titik beku tinggi namun tidak stabil penggunaannya sebagai pendingin. MMH lebih stabil dan lebih unggul mencapai titik beku. UDMH mempunyai titik beku yang paling rendah dan cukup stabil digunakan secara regeneratif mendmnginkan mesin/motor. Sebagai akibatnya UDMH sering digunakan di dalam peluncuran walaupun kurang efisien dibandingkan dengan turunan hydrazine. Biasanya digunakan dengan mencampur bahan bakar lainnya, yaitu campuran 50% UDMH dan 50% hydrazine.

Tabel 1-1: ROKET DAN JENIS-JENIS BAHAN BAKAR

SELECTED ROCKETS AND THEIR PROPELLANTS				
Rocket	Stage	Engines	Propellant	Specific Impulse
Atlas/Centaur (1962)	0	Rocketdyne YLR89-NA7 (x2)	LOX/RP-1	259s sl / 292s vac
	1	Rocketdyne YLR105-NA7	LOX/RP-1	220s sl / 309s vac
	2	P&W RL-10A-3-3 (x2)	LOX/LH2	444s vacuum
Titan II (1964)	1	Aerojet LR-87-AJ-5 (x2)	NTO/Aerozine 50	259s sl / 285s vac
	2	Aerojet LR-91-AJ-5	NTO/Aerozine 50	312s vacuum
Saturn V (1967)	1	Rocketdyne F-1 (x5)	LOX/RP-1	265s sl / 304s vac
	2	Rocketdyne J-2 (x5)	LOX/LH2	424s vacuum
	3	Rocketdyne J-2	LOX/LH2	424s vacuum
Space Shuttle (1981)	0	Thiokol SRB (x2)	PBAN Solid	242s sl / 268s vac
	1	Rocketdyne SSME (x3)	LOX/LH2	363s sl / 453s vac
	OMS	Aerojet OMS (x2)	NTO/MMH	313s vacuum
	RCS	Kaiser Marquardt R-40 & R-1E	NTO/MMH	280s vacuum
Delta II (1989)	0	Castor 4A (x9)	HTPB Solid	238s sl / 266s vac
	1	Rocketdyne RS-27	LOX/RP-1	264s sl / 295s vac
	2	Aerojet AJ10-118K	NTO/Aerozine 50	320s vacuum

Oksidator yang sering digunakan pada umumnya berupa *nitrogen tetroxide* (NTO) atau *nitric acid* (asam sendawa). *Nitrogen tetroxide* merupakan oksidator terbaik. Amerika Serikat menyimpulkan nitrat acid secara umum adalah III-A, yang disebut *inhibited red-fuming* nitrat acid (IRFNA). IRFNA terdiri dari $\text{HN0}_3 + 14\% \text{N}_2\text{O}_4 + 1,5-2,5\% \text{H}_2\text{O} + 0,6\% \text{HF}$.

Roket Titan dan roket Delta II menggunakan bahan bakar NTO/AEROZINE 50. NTO/MMH digunakan di dalam *Orbital Manuvering System* (OMS) atau sistem manuver di orbit dan *Reaction Control System* (RCS) atau reaksi sistem kendali *space shuttle*. Jenis roket peluncur dan jenis bahan bakar dapat dilihat dalam Tabel 1-1.

1.2 Propelan Padat

Bahan bakar padat adalah propelan yang paling sederhana dari semua jenis propelan roket. Propelan padat tidak bisa dikendalikan, sekali dinyalakan semuanya terbakar sampai habis, sedangkan bahan bakar cair dapat dikendalikan atau dapat dihentikan pembakarannya, sehingga bahan bakar cair tidak langsung habis terbakar.

Salah satu jenis propelan padat adalah polybutadiene yang digunakan pada roket Titan,

Delta, dan Space Shuttle untuk meluncurkan satelit. Space Shuttle adalah pengguna propelan roket padat paling besar untuk meluncurkan, yaitu boster pendorong berisi 500.000 kg (1.100.000 pon) bahan pembakar dan dapat menghasilkan sampai 14.680.000 Newton (3.300.000 pon) gaya dorong.

1.3 Propelan Bastar

Propelan bastar (hybrid) adalah gabungan antara propelan padat dan cair. Pada umumnya digunakan oksidator dengan cara menyuntikkan ke dalam propelan padat. Propelan bastar mempunyai kelebihan atau keuntungan, yaitu gaya dorong tinggi, dan pembakaran dapat dikendalikan. Ansari X-Prize, merupakan propelan bastar dengan oksidator cair dan HTPB sebagai propelan padat.

2 MISSILE TECHNOLOGY CONTROL REGIME-MTCR DAN PENERAPANNYA

2.1 Missile Technology Control Regime-MT CR

MTCR adalah suatu rejim multilateral yang memuat suatu kebijaksanaan pembatasan atau pengendalian penyebaran missil dan teknologinya. MTCR bertujuan mengurangi risiko

penyebaran senjata pemusnah misil 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 menetapkan bahwa anggota MTCR akan menghentikan ekspor terhadap barang-barang industri antariksa yang dimuat dalam Annex MTCR secara sukarela. Ketentuan tersebut juga menggariskan kriteria dasar untuk mengkaji permintaan ekspor yang berkaitan dengan misil, seperti peranan barang-barang industri antariksa dalam pengembangan suatu sistem pengangkut persenjataan nuklir, pengkajian penggunaan akhir dari barang-barang industri antariksa, 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 misil program antariksa negara-negara untuk maksud damai, ataupun program kerja sama antariksa internasional, sejauli program tersebut diperkirakan tidak berkontribusi pada sistem pengangkut persenjataan nuklir.

Ketentuan memuat ketentuan yang kuat untuk menolak suatu ekspor misil baik tercantum atau tidak tercantum dalam Annex yang penggunaannya ditujukan bagi sistem pengangkut persenjataan pemusnah massal.

Dua parameter pengawasan kriUs yang dimuat dalam Annex, yaitu batasan jarak jangkauan 300 km dan daya angkut muatan 500 kg. Parameter-parameter pengawasan semakin 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. Ketentuan dalam MTCR memuat prinsip-prinsip umum yang merupakan pedoman dalam mengendalikan ekspor atau perdagangan terhadap barang-barang industri keantariksaan

yang dimuat dalam annex; Annex (Equipment Software and Technology Annex) terdiri dari 20 kelompok item yang}, dibagi ke dalam dua kategori item. Pengkategorian suatu item didasarkan pada tingkat sensitivitas dari item yang bersangkutan.

Keanggotaan MTCR terus berkembang dari tahun ke tahun. Pada awal tahun 2004 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 Zealand, Swedia, Finlandia, Swiss, Portugal, Yunani, Islandia, Irlandia, Hungaria, Argentina, Brasil, Ukraina, Rusia, Afrika Selatan, Polandia, Turki, Republik Ceko, dan Korea Selatan.

2.2 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 antara negara anggota dengan negara anggota atau antara negara anggota dengan negara non-anggota, akan tetapi juga diterapkan kepada sesama negara non-anggota MTCR, yaitu dengan mengenakan berbagai bentuk sanksi. Sebagai akibat dari penerapan MTCR, negara-negara non-MTCR terutama negara berkembang telah mengalami dampaknya, yaitu berupa kerugian di bidang ekonomi atau mengakibatkan terundanya atau terjadinya perpanjangan waktu pelaksanaan program pengembangan teknologi, terutama teknologi peluncur wahana antariksa.

Walaupun tidak ada ketentuan tentang penerapan sanksi dalam MTCR, namun dalam prakteknya, Amerika Serikat mengenakan sanksi berdasarkan sejumlah peraturan dalam negeri yang berkaitan dengan ketentuan-ketentuan dalam MTCR, yaitu *Arms Export Control Act (AECA)*, *Vietnam Export Administration Act (VEEA)*,

The Missile Control Act, dan Vie National Defence Authorization Act. Presiden Amerika Serikat harus mengenakan paling sedikit satu dari tiga sanksi kepada pengusaha-pengusaha Amerika Serikat atau kepada negara-negara lain yang melanggar MTCR, sesuai dengan aifat pelanggaran. Sanksi-sanksi tersebut dapat berupa 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 sanksi-sanksi tersebut, apabila produk dan jasa tersebut perlu untuk keamanan nasional, penerima dari sanksi adalah pemasok satu-satunya dari sebuah produk atau jasa, produk atau jasa yang dipasok diperlukan oleh Amerika Serikat, atau barang dan jasa tersebut memang dipasok sesuai dengan perjanjian bersama atau sesuai dengan program kerja sama NATO.

Negara pemasok dan penerima yang pernah dikenai sanksi 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, dan Pakistan. Hal tersebut sangat berpengaruh terhadap negara-negara yang telah dikenai sanksi yaitu mengakibatkan kerugian ekonomi, karena terjadi penundaan program keantariansan tertentu, dan pemusnahan. Oleh karena itu negara-negara yang diberi sanksi, mengalami kerugian yang berkepanjangan dan terpaksa mentaau" ketentuan-ketentuan dan masuk anggota MTCR.

3 DAMPAK MTCR TERHADAP KEBUTUHAN BAHANBAKUPROPELAN

Produksi bahan baku, dan bahan kimia untuk membuat propelan masih di impor dari negara lain dengan cara kerja sama atau membeli peralatan produksi dan komponen-komponen yang secara khusus didesain untuk produksi bahan baku, dan percobaan bahan bakar cair atau bahan bakar padat dan yang sejenis masih di impor.

Batasan yang terkait dengan roket dan bahan baku roket dimuat pada annex MTCR pada katagori Item 1 & 2, yaitu Item 1; Sistem Roket Komplit (*Complete Delivery Systems*). Dua parameter pengawasan kritis, batasan jarak jangkauan 300 km dan daya angkut muatan 500 kg. Item 2; Subsistem Roket Komplit (*Complete Subsystems*). Katagori II Item 3; komponen propulsi dan peralatan (*Propulsion Components and Equipment*). Item 4; Propelan, kimia, dan produksi propelan (*Propellants, Cliemicats and Propellant Production*).

Pengembangan propelan sesuai dengan jenisnya, yaitu propelan cair, propelan padat, dan propelan bastar, dalam berbagai jenis ukuran roket, di batasi/diawasi rejim MTCR. Pengembangan propelan, kimia, dan produksi propelan, termuat pada atuan-aturan dalam annex katcgori II item 4, yang diawasi dan dibatasi. Dua parameter pengawasan kritis, yaitu batasan pengembangan propelan untuk digunakan roket menjadi berkemampuan meluncurkan dengan jarak jangkauan 300 km dan daya angkut bermuatan 500 kg, (termuat dalam annex MTCR, kategori I item 1)

Dengan adanya batasan ini walaupun pengembangan belum mertcapai parameter pengawasan yang telah ditentukan di atas, tetap berpengaruh terhadap pengadaan bahan baku, komponen-komponen, teknologinya, peralatan, dan perangkat lunak.

Pengembangan berbagai propelan seperb' yang dikembangkan negara maju, adalah

- Pengembangan bahan bakar Roket LOX/RP-1 dan LOX/LH2, yang digunakan Roket Atlas/Centaur pada tahun 1962, kemudian digunakan Roket Saturn V pada tahun 1967
- Pengembangan bahan bakar Roket NTO/Aerozine 50 dan NTO/Aerozine 50, yang digunakan Roket Titan II pada tahun 1964.
- Pengembangan bahan bakar Roket PBAN Solid, LOX/LH2, NTO/MMH. dan NTO/MMH pada tahun 1981.
- Pengembangan bahan bakar Roket HTPB Solid, LOX/RP-1,dan NTO/Aerozine 50 yang digunakan Roket Delta II pada tahun 1989.

Pengembangan-pengembangan seperti di atas tidak dilarang Rejim MTCR dengan kemampuan sendiri, akan tetapi pengembangan dengan alih teknologi, alih peralatan, alih perangkat lunak, dan alih bahan baku dan komponen-komponen dari negara lain, diawasi secara ketat dan dibatasi oleh rejim MTCR.

Upaya yang dapat dilakukan untuk membuat propelan berbagai jenis untuk mengatasi kesulitan atau kendala dalam pengembangan propelan, salah satunya adalah mengembangkan industri bahan baku propelan nasional dan meningkatkan industri kimia nasional yang dapat memproduksi bahan baku, upaya lain adalah mengembangkan dan meningkatkan industri komponen-komponen roket, di mana pengembangannya masih harus diteliti lebih lanjut

4 KESIMPULAN

- Pengembangan teknologi roket di Indonesia mengalami hambatan dengan diterapkannya aturan rejim MTCR.

* Adanya batasan-batasan dari rejim MTCR terhadap perolehan komponen atau bahan baku propelan mengakibatkan pengembangan propelan dalam berbagai ukuran di dalam negeri sulit dilakukan.

DAFTAR RUJUKAN

- Handbook, 2003, *Missile Technology Control Regime*, Space Port System International.
- LAPAN, 2005. *Hasil Pengkajian Sikap Indonesia terhadap Keanggotaan MTCR*, Laporan Jigantier, Pussisgan, LAPAN.
- Handbook, 2003. *Missile Technology Control Regime*, Annex, 4 Pebruflri.
- Robert A., Braeung, 2005. *Rocket Propellant*, Compiled Edited, <File:///E:/Rocket Propellant files/propel.htm>.
- F: \Rocket Propellants files\propelI.htm. *Rocket & Space Technology, Rocket Propellants*.