

**PENGEMBANGAN INDUSTRI PEROKETAN
UNTUK KEAMANAN PULAU-PULAU KECIL TERLUAR
NEGARA KESATUAN REPUBLIK INDONESIA**

Pardamean Hutahaean *)

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

***) Ajun Peneliti Muda Bidang Analisis Sistem Kedirgantaraan**

ABSTRACT

Looking at it from defence and security perspective especially in efforts to keep unity and wholeness Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) should exerted in order that national defence to have authority resists. National defence have definition as all effort to prevent and repulse the rival, to protect and assist national importance from compulsion with violence and offensive from the rival. The national defence authority resist meant include such as increasing ability of each defence unsure. One from all strategic unsure is to have a rocket that can restrained and sufficient range distance. The range distance consideration more focused to protect national assets, important side, strategic location and key position that most potential to continue national economic lifeness in Indonesia region. As a archipelago country, pasification range capacity is important to consider that include inside (i) defence in physically definition that need to safety and security of Indonesia, (ii) pasification for national development implementation from any kinds of threat that potentially to damage Indonesia, (iii) For safety and security civil citizen to do their activities every day. That three things needed mobility and agility quickly. According to the last data there are ninety two small edge islands that needed to be on guard.

ABSTRAK

Ditinjau dari perspektif pertahanan dan keamanan terutama dalam upaya menjaga persatuan dan keutuhan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI), perlu diupayakan agar kekuatan pertahanan nasional mempunyai daya tangkal yang berwibawa dan handal. Pertahanan nasional didefinisikan sebagai segala usaha untuk mencegah dan menangkis lawan, melindungi dan membela kepentingan nasional terhadap segala bentuk paksaan dengan kekerasan dan serangan dari pihak lain. Kewibawaan dan kehandalan daya tangkal pertahanan nasional dimaksud meliputi antara lain peningkatan kemampuan setiap unsur pertahanan. Salah satu unsur strategis pertahanan adalah memiliki roket berkemampuan terkendali dan jarak jangkauan yang memadai. Pertimbangan jarak jangkauan lebih difokuskan untuk pengamanan asset-asset nasional, titik-titik rawan, lokasi strategis dan posisi kunci yang sangat potensial bagi kelangsungan kehidupan ekonomi nasional di seluruh wilayah Indonesia. Sebagai negara kepulauan, daya jangkauan pengamanan sangat penting untuk dipertimbangkan yang mencakup antara lain (i) untuk pertahanan dalam arti fisik yang diperlukan untuk keselamatan dan keamanan Negara Indonesia, (ii) untuk pengamanan pelaksanaan pembangunan nasional dari berbagai ancaman yang berpotensi merugikan Negara Indonesia, dan (iii) untuk keselamatan dan keamanan warga negara melakukan aktifitasnya sehari-hari. Ketiga hal ini memerlukan kecepatan, mobilitas dan agilitas. Berdasarkan data-data ada 92 pulau-pulau kecil terluar yang perlu diwaspadai.

1. PENDAHULUAN

Dalam Kongres Kedirgantaraan Nasional 22-24 Desember 2003 di Jakarta telah dibicarakan Route Map penguasaan teknologi dirgantara, salah satu diantaranya yaitu Route-Map Teknologi Roket yaitu (i) Teknologi Peluncur Satelit dan (ii) Deteren bagi pemanfaatan pertahanan nasional. Untuk jangka pendek pengembangan industri peroketan akan diarahkan pada pembuatan roket ilmiah yang dapat digunakan untuk

berbagai keperluan seperti penelitian atmosfer dan untuk keperluan pertahanan dan keamanan. Sedangkan untuk jangka panjang diarahkan menuju industri roket pengorbit satelit; dengan sasaran pentahapan lima tahun pertama roket balistik sampai dengan jangkauan 300 km dan lima tahun kedua roket kendali

Indonesia adalah Negara kepulauan terbesar di Dunia, terletak pada $94^{\circ} 45'$ BT sampai dengan $141^{\circ} 5''$ BT, dan $6^{\circ} 8'$ LU sampai dengan $11^{\circ} 15'$ LS. Di sebelah Barat dan Selatan dibatasi oleh Lautan Hindia, sebelah Timur oleh Lautan Pasifik dan sebelah Utara dibatasi oleh Laut Cina Selatan, serta diapit oleh dua benua yaitu benua Asia sebelah Utara dan benua Australia di sebelah Selatan. Daerah Indonesia membentang dari Timur ke Barat sepanjang 5.150 km, dari Utara ke Selatan sepanjang 1.700 km. Luas Indonesia lebih kurang $5.193.250 \text{ km}^2$ terdiri dari 17.000an pulau-pulau besar dan kecil, luas lautan empat kali luas daratan, dengan panjang pantai kira-kira 80.000 km. Indonesia juga adalah satu-satunya Benua Maritim di Dunia, yang di dalamnya terkandung Sumber Daya Alam yang melimpah. Selain itu Indonesia adalah negara tropis yang sebagian terdiri hutan yang merupakan paru-paru dunia, gunung yang mempunyai peranan penting dalam perubahan iklim dan lingkungan global. Ciri-ciri khas ini memberikan makna keunggulan komparatif bagi bangsa Indonesia dan sekaligus merupakan tantangan dalam pembangunan kedirgantaraan nasional

Berkaitan dengan posisi geografis, geostrategis, dan geopolitik yang dimiliki oleh Indonesia maka kebutuhan akan perlindungan dan mempertahankan kepentingan terhadap bumi, laut dan ruang udara di atas Indonesia dalam lingkungan strategis global yang sangat dinamis mutlak dilakukan

1.1 Sejarah Peroketan Mundial

Ilmu keruangkasaan mulai menarik perhatian setelah Galileo Galilei memperkenalkan teleskop pertama di dunia pada tahun 1608. Kemampuan lensanya menjangkau benda-benda langit makin menumbuhkembangkan minat sejumlah ilmuwan untuk mengetahuinya lebih mendalam. Memang jauh sebelumnya manusia telah menaruh minat terhadap benda-benda langit dan struktur ruang angkasa. Bangsa Cina sejak tahun 2300 SM telah mencatat gerhana matahari, supernova, dan komet.

Era penjelajahan ruang angkasa dimulai dengan upaya Robert H. Goddard memperkenalkan roket mungil untuk uji statis di Worcester Polytechnic Institute pada tahun 1908. Roket ini dari jenis roket berbahan padat. Pada tahun 1912 Goddard berhasil memaparkan secara detil persamaan matematik tentang roket berkekuatan seperti apa yang bisa melontarkan wahana ke luar Bumi, dan pada tahun itu juga Amerika Serikat memberinya pengakuan terhadap desain roket bertingkat berbahan bakar cair. Pada tahun 1919, ia mempublikasikan makalah dengan judul : *A Method of Reaching Extreme Altitude*. Didalam makalah ini Goddard yang akhirnya dijuluki "*The Moon Rocket Man*" memaparkan bagaimana cara manusia mencapai bulan.

Selain Goddard, Jerman juga memiliki ahli peroketan yang lain yaitu Hermann Oberth dan Von Braun. Oberth dalam usia muda 15 tahun (1909) telah berhasil merancang roket bertingkat berbahan bakar padat, dan pada tahun 1917 telah berhasil menuntaskan konsep roket jarak jauh berbahan bakar cair. Thesis doktornya tentang

penerbangan ruang angkasa ditolak dosen pengujinya , tapi pada tahun 1923 thesis tersebut mendapat sambutan luar biasa.

Penerbangan Orville dan saudaranya Wilbur Wright melakukan tiga penerbangan pada tanggal 17 Desember 1903 di Kitty Hawk, North Carolina Amerika Serikat. Penerbangan pertama oleh Wright bersaudara ini hanya berlangsung 12 detik dan inilah penerbangan pertama dalam sejarah dunia. Pada penerbangan terakhir mereka berada di udara selama 59 detik dan menempuh jarak sejauh 260 m.

Pengembangan peroketan di Indonesia dimulai sejak lahirnya Proyek Penelitian dan Pengembangan roket Ilmiah dan Militer Awal (Proyek PRIMA) yang diresmikan 22 September 1962. Pembentukan keanggotaan Proyek PRIMA yang terdiri dari Angkatan Udara, ITB, dan PINDAD diresmikan pada 1 Nopember 1963. Proyek ini mengembangkan sistem roket ilmiah "Kartika-I", sistem telemetri dikembangkan oleh Laboratorium Elektronika ITB bersama-sama dengan Depot Elektronika AURI Margahayu dan hasilnya dapat merekam siaran dari satelit cuaca "TIROS" dari Amerika Serikat. Peluncuran pertama roket "Kartika-I" dengan berat luncur 220 kg berhasil dengan mulus dari Pameungpeuk pada tanggal 14 Agustus 1964, dan peluncuran kedua pada bulan Nopember 1964.

Kemudian seluruh personil Proyek PRIMA dialih tugaskan ke Proyek "S-1" ditambah sejumlah ilmuwan. Hasil dari Proyek "S-1" ini adalah terpilihnya sistem roket Kappa-8 dengan kapasitas mengangkat muatan seberat 50 kg setinggi 200 km. Akhirnya pada bulan Agustus 1965 roket Kappa-8 berhasil dengan sukses diluncurkan dari Stasiun Peluncuran Roket Cilaut Eureun Pameungpeuk bahkan mencapai ketinggian 364 km

2. KEMAMPUAN SAAT INI

Kemampuan teknologi peroketan Indonesia saat ini sangat terbatas dan sudah ketinggalan jauh jika dibandingkan dengan negara lain seperti China, India, Jepang, Korea Utara, Pakistan. Bahkan akhir-akhir ini ada suara sumbang yang mengatakan bahwa "perkembangan roket Indonesia tidak ada kemajuan bahkan mengalami kemunduran". Menurut majalah Amerika "Electronics", Indonesia adalah negara ke 2 setelah India yang berhasil merekam siaran dari satelit "TIROS" dengan alat penerima buatan dalam negeri. Dengan sukses peluncuran roket "Kartika-1" maka Indonesia menjadi negara ke 2 sesudah Jepang di Asia-Afrika yang berhasil meluncurkan roket-roket ilmiah buatan dalam negeri. Prestasi gemilang seperti yang dicapai Indonesia pada tahun 1963-1965 hingga saat ini tidak pernah lagi dicapai.

LAPAN sebagai institusi yang berwenang dalam bidang peroketan berhasil menguji coba terbangkan sebanyak 7 buah roket dengan ukuran yang bervariasi mulai dari diameter 70, 100, 150, hingga 250 mm pada 1-2 Juni 2005 yang lalu. Kemudian pada 19-20 September 2006 Lapan berhasil juga meluncurkan empat jenis roket yaitu :

- a. 1 (satu) Roket jenis RX 1515.01
Roket ini merupakan roket sonda ilmiah dengan panjang 274,5 cm , berat 55,44 kg, dengan diameter tabung 150 mm. Diterbangkan dengan sudut elevasi

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

b. 1 (satu) Raket jenis RX 1512.02

Raket ini merupakan raket sonda ilmiah balistik generasi kedua, dengan fokus perancangan pada pemakaian tabung motor raket 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) Raket jenis RX 1110.02

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

d. 13 (tiga belas) Raket jenis 0707.03

Raket 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 raket-raket 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. Raket-raket tersebut tinggal perlu disempurnakan karena sampai saat ini strukturnya masih relatif terlalu berat, dengan demikian akan dilakukan tahapan optimasi raket 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 raket yang dimiliki oleh industri, seperti PT DI, PT PINDAD, dan PT LEN pada saat ini adalah cukup lengkap dan mempunyai presisi memadai. Kemampuan pembuatan raket-raket senjata dipunyai oleh PT DI, terutama dalam manufakturing struktur raket, assembling komponen-komponen, melakukan kontrol-kualitas. Beberapa produk yang telah pernah dibuat, yaitu antara lain: raket FFAR (Air to Ground) untuk TNI-AU, SUT Torpedo untuk TNI-AL, NDL-40 (Ground to Ground), dan NPU-70 (raket-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 raket senjata. Sedangkan fasilitas yang dipunyai oleh PT LEN telah berhasil untuk melakukan pembuatan sistem kendali torpedo dan sistem radar.

2.3 Kemampuan Dalam Pengoperasian Raket

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

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 manufaktur pesawat terbang, roket, torpedo, warhead, dan guidance

8	PT.PINDAD	Pengembangan dan manufakturings persenjataan dan peledak
9	PT.DAHANA	Pembuatan bahan peledak
10	PT LEN	Sistem kendali torpedo dan sistem radar
11	INDUSTRI KIMIA	Pengembangan bahan baku propelan
12	TNI	Pengoperasian roket senjata/Pengguna
13	LIPI-KIM &P2-ET	Pengujian struktur dan lab.radar

3. PETA PENGEMBANGAN TEKNOLOGI ROKET NASIONAL MULTIGUNA

Pengembangan teknologi roket nasional multiguna dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) misi yaitu teknologi roket untuk kebutuhan Sipil (Renstra Roket – KRT/LAPAN) dan teknologi roket untuk militer (Renstra Pertahanan-DEPHAN/TNI).

3.1. Kebutuhan Sipil

Untuk kebutuhan Sipil saat ini dikenal dua jenis roket yaitu roket Sonda/Observasi dan roket Pengorbit Satelit (Launch Vehicle).

Roket Sonda merupakan roket yang dirancang khusus untuk membawa muatan berupa peralatan ilmiah, seperti untuk pengukuran atmosfer, ionosfer, meteorologi, dan sebagainya. Roket-roket sonda ini dirancang untuk mengejar ketinggian (altitude), bukan jarak jangkau. Umumnya pengukuran data dilakukan oleh muatan setelah terpisah dengan motor roketnya. Kemampuan nasional dalam pengembangan teknologi Roket Sonda sampai saat ini sudah mencapai motor roket berdiameter 150 mm sampai dengan 420 mm, dengan membawa muatan seberat 10-15 kg. Sedangkan Roket Pengorbit Satelit merupakan roket yang dirancang khusus untuk membawa muatan berupa satelit dapat masuk ke orbit dengan kecepatan orbit tertentu. Pada umumnya roket pengorbit satelit ini dirancang dengan menggunakan roket booster berbahan bakar cair, yang sampai saat ini kemampuan untuk pembuatan dan pengembangannya belum ada.

3.2. Kebutuhan Militer

Untuk kebutuhan militer dikenal beberapa jenis roket antara lain : Roket Balistik, Roket Kendali(Rudal).

Roket Balistik merupakan roket senjata dengan muatan warhead yang belum dilengkapi dengan sistem kendali (*unguided*). Roket Balistik ini pada umumnya dirancang untuk mengejar jarak jangkau (range). Teknologi roket balistik ini di Indonesia secara khusus belum pernah dikembangkan. Namun dengan memanfaatkan hasil pengembangan teknologi roket sonda, dengan sedikit meningkatkan sistem warhead dan kendali aerodinamik, untuk koreksi trayektori, maka dapat diperoleh roket balistik yang presisi.

Roket kendali merupakan roket senjata yang akan dilengkapi dengan sistem kendali dan kontrol, sehingga akan menjadi suatu Peluru Kendali (Rudal), yang

dilengkapi dengan Homing Radar, Autopilot system, Warhead dan Fuze, Actuator, Timer dan Electrical system. Untuk jangka panjang, sustainer dari roket jenis ini dapat diganti dengan motor turbo jet (motor cair) yang bisa memberikan waktu bakar yang lebih lama. Beberapa jenis rudal ini dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna, seperti Rudal Darat-Darat, Rudal Udara-Darat atau Darat-Udara, dan Rudal "Surface to Surface".

Untuk menunjang pengembangan teknologi Roket Nasional Multi- Guna tersebut di atas, beberapa teknologi peroketan dasar terlebih dahulu perlu tersedia dan dikuasai, yaitu antara lain :

- a. Perancangan, Integrasi dan Uji Roket
- b. Teknologi Motor dan Struktur Roket.
- c. Teknologi Propelan
- d. Teknologi Pembuatan Bahan Baku roket : AP (Ammonium Prechlorate) dan HTPB (Hydroxy Terminated Polybutadine)
- e. Teknologi Kendali Roket
- f. Teknologi Sistem Ruas Bumi.

3.3 Pengelompokan pemakaian roket bagi keperluan militer secara umum.

a. Sistem senjata roket Surface to Surface (SSM)

Sistem senjata yang ditembakkan : a) dari darat ke sasaran darat, b) dari darat ke sasaran laut, c) dari laut ke sasaran darat, d) dari laut ke sasaran laut.

Sistem persenjataan ini termasuk : a) senjata taktis (tactical), b) senjata pendukung (support) dan 3) senjata strategis (strategic)

b. Sistem senjata roket Surface to Air (SAM)

Sistem senjata yang ditembakkan dari darat atau laut ke sasaran udara. Umumnya berupa kelompok senjata taktis, Sistem senjata Anti- Ballistic Missile (ABM) mungkin juga masuk kelompok senjata taktis.

c. Sistem senjata roket Air to Surface (ASM)

Sistem senjata yang ditembakkan dari udara ke sasaran darat atau laut. Sistem persenjataan ini termasuk : a) senjata taktis, b) senjata pendukung, c) senjata strategis.

d. Sistem senjata roket Air to air (AAM)

Sistem senjata yang ditembakkan dari udara ke sasaran udara. Umumnya berupa kelompok senjata taktis.

Departemen Pertahanan RI menyatakan bahwa untuk 5- 10 tahun mendatang platform pesawat terbang bagi sistem senjata roket air to air dan air to surface belum tersedia sehingga manufaktur jenis sistem senjata tersebut belum diperlukan saat ini.

Pengembangan bagi manufaktur senjata roket untuk waktu 5-10 tahun mendatang diarahkan pada : Sistem senjata roket surface to surface dan sistem senjata roket surface to air, yaitu lebih terarah bagi kebutuhan TNI yang dioperasikan/ditembakkan dari darat dan laut.

3.4 Kelompok sistem roket militer surface to surface

3.4.1 Sistem Roket Taktis (Tactical)

Merupakan sistem senjata roket yang digunakan di medan tempur secara langsung berhadapan dengan musuh (atau berhadapan sistem senjata musuh), Misalnya : Sistem anti Tank, Sistem anti pesawat terbang. Sistem senjata utama kapal laut (misal jenis Exocet), recoilless gun, rocket propelled grenade (RPG) dan sebagainya. Roket ditembakkan langsung pada suatu sasaran spesifik secara tepat untuk mematikan serangan musuh. Lintasan terbang roket adalah mendatar (horizontal) secara a) dibidikkan, b) dibidikkan dan guidance atau c) dibidikkan dan homing menuju musuh yang menjadi sasaran.

3.4.2 Sistem Senjata Roket Pendukung (support)

Merupakan sistem senjata roket yang digunakan di belakang medan tempur, yang bertujuan menghancurkan posisi pertahanan musuh dari tempat lebih aman di luar daerah/wilayah medan tempur, yaitu a) sistem artileri roket balistik, misal Multiple Launch Rocket system (MLRS) yang dibidikkan (elevasi/azimuth dan aerodynamic drag) ke sasaran dan b) peluru kendali jelajah (cruise missile), misal Lance, AS yang dibidikkan dan dipandu ke sasaran.

3.4.3 Sistem senjata Roket Strategis (strategic)

Merupakan sistem senjata roket jarak jauh yang mampu menjangkau dan meliputi seluruh wilayah negara musuh untuk menghancurkan lokasi strategis musuh (a.l kawasan instalasi senjata strategis, pangkalan militer utama/penting, pusat industri, pusat ekonomi, pelabuhan, dsb), misalnya Short Range Ballistic Missile (SRBM), Medium Range Ballistic Missile (MRBM) hingga Intercontinental Ballistic Missile (ICBM). Senjata roket strategis pada umumnya tergolong senjata pemusnah massal atau weapons of massal destruction (WMD) dengan muatan hulu ledah Thermonuklir, biologi atau kimia untuk efek daya hancur sasaran strategis dan masuk kategori larangan ekspor Missile Technology Control Regime (MTCR). Pengembangan senjata roket strategis yang ditakuti adalah Multiple Independently Targeted Reentry Vehicle (MIRV) oleh AS dan Fractional Orbit Bombardment Systems (FOBS) oleh Rusia. Peluru kendali jelajah (cruise missile) dengan WMD dikelompokkan senjata roket strategis.

Departemen Pertahanan RI pada saat ini menyatakan kebutuhan sistem senjata roket pada umumnya cukup hingga jarak 10-20 km saja, sehingga sistem senjata roket surface to surface untuk TNI adalah bagi jenis a) sistem senjata roket taktis dan b) sistem senjata roket pendukung. Ini mencakup berbagai kategori kebutuhan berupa sistem senjata roket dengan lintasan a) ballistic (artillery), b) guided dan c) homing.

4. SASARAN PENGEMBANGAN

Dalam beberapa kali pertemuan yang dilakukan antar lembaga/instansi Litbang, industri, TNI, dan perguruan tinggi yang terkait, maka jenis roket yang perlu dikembangkan untuk Indonesia adalah roket-roket dengan jarak jangkau 15 km, 40 km, 80 km, 200 km, dan 300 km, sesuai dengan kebutuhan nasional (TNI). Dengan mempertimbangkan kebutuhan dan kemampuan saat ini, maka pengembangan yang akan dilakukan dapat dikelompokkan sebagai berikut :

a. Pengembangan roket dengan jangkauan sampai dengan 15-20 km

Selama ini TNI sudah mengoperasikan roket-roket jarak jangkau sampai dengan 15 km, seperti roket FFAR, QW-3, Strella, Stinger dan Rapiet. Kebutuhan akan roket-roket dalam jarak –jangkau ini sangat besar. Program ini dapat dilakukan dengan meningkatkan kemampuan rancang-bangun roket tanpa menggunakan sistem kendali atau “unguided” berjarak jangkau sampai dengan 15 km. Selama ini telah dirintis dan dikembangkan roket-roket sonda RX-150 dan roket kendali RXX-100 yang mempunyai jarak-jangkau kurang dari 15 km. Dengan melakukan optimasi berat struktur dan propelan yang digunakan, sasaran pengembangan dalam waktu dekat kemungkinan dapat dicapai. Untuk keperluan pengembangan perlu dibangun fasilitas pendukung yang belum dipunyai.

b. Pengembangan roket dengan jangkauan 40-80 km

Pada saat ini kebutuhan TNI akan roket-roket berjarak-jangkau 40-80 km untuk keperluan roket senjata “permukaan-ke-permukaan” dan roket senjata “darat-ke-darat” sudah cukup mendesak. Selama ini telah dirintis dan dikembangkan roket-roket sonda RX-150 dan RX-250 dengan menggunakan propelan padat HTPB yang mempunyai spesifik impuls 220 detik, masing-masing berjarak jangkau 15 km untuk RX-150 dengan pay load 5-7 kg, dan 40 km untuk RX-250 dengan pay load 10-15 kg. Hasil rancangan roket tersebut dapat dijadikan basis untuk pengembangan roket dengan jarak-jangkau 40-80 km, dengan melakukan beberapa optimasi pada struktur, aerodinamik dan sistem propulsinya. Hasil optimasi diharapkan akan meningkatkan jarak-jangkau RX-150 dari 15 km menjadi 40 km, dan roket RX-250 dari 40 km menjadi 80 km.

c. Pengembangan roket dengan jarak-jangkau sampai dengan 300 km

Sesuai dengan rekomendasi PDN II (Pekan Kedirgantaraan Nasional Kedua, tahun 2003), diharapkan dalam 5 (lima) tahun pertama Indonesia telah mampu merancang dan mengembangkan roket balistik jarak-jangkau sampai dengan 300 km dan dapat digunakan untuk pengamanan perairan antar pulau di Indonesia. Roket-roket ini sangat diperlukan untuk mempertahankan kedaulatan NKRI yang terdiri dari pulau-pulau yang dipisahkan oleh selat. Dengan dikuasainya teknologi roket dengan jarak-jangkau 300 km ini diharapkan akan didapatkan “deterrence value”, yang akan dapat meningkatkan wibawa bangsa Indonesia di mata dunia.

Pada saat ini sedang dilakukan perancangan awal roket roket ilmiah berdiameter 520 mm, berbahan bakar padat HTPB yang didesain untuk jangkauan sampai dengan 300 km dan pay load 200 kg. Roket ini dapat digunakan sebagai basis pengembangan roket dengan jangkauan 300 km. Untuk keperluan pengembangan perlu di bangun fasilitas pendukung yang belum tersedia.

d. Pengembangan roket kendali

Pada 5 (lima) tahun berikutnya roket balistik akan dikembangkan menjadi roket kendali, dimulai dengan jarak-jangkau pendek sampai dengan nantinya mencapai 300 km secara bertahap. Pengembangan roket kendali pada saat ini telah mulai dirintis di LAPAN dengan menggunakan roket berdiameter 100 mm (seri RKX-100), dengan menggunakan bahan bakar padat komposit HTPB.

Pengembangan roket senjata untuk pertahanan dan keamanan untuk jangka pendek maupun jangka menengah , beberapa tipe roket senjata yang dalam waktu dekat perlu dikembangkan antara lain Roket : *Ground-to-Ground*, *Surface-to-Surface*, dan *Ground-to- Air*. Fungsi roket senjata *Air-to-Ground* dapat diubah menjadi *Ground-to-Ground*, dengan mengembangkan system peluncurnya dan menggantikan propelannya dari *double-base* menjadi komposit. Roket senjata dapat juga digunakan untuk keperluan roket ilmiah seperti keperluan penelitian atmosfer, ionosfir, meteorology dan sebagainya , hanya dalam hal ini trayektori roket tidak mengejar jarak jangkau (range), tetapi mengutamakan ketinggian terbang. Untuk jangka panjang pengembangan roket ilmiah dengan system kendali dapat didayagunakan untuk membuat roket peluncur satelit. Namun untuk mencapai ketinggian orbit , diperlukan motor roket dengan spesifikasi khusus, seperti gaya dorong harus cukup besar, waktu pembakaran yang relative lama, dan lain-lain.

5. PRODUK ROKET/RUDAL NEGARA LAIN.

China merupakan salah satu negara di dunia yang telah memiliki berbagai jenis *Strategic Missile* dengan fungsi yang berbeda-beda. Hanya China yang menawarkan jenis missile tertentu ke Indonesia mulai dari *Tactical Land Based Surface to Surface Missile* (QW-3) sampai peluru kendali anti kapal jarak jauh (C-802) yang sesuai dengan rencana pengembangan peroketan di Indonesia yang mencakup jarak jangkau 15 km, 40 km, 80 km, 120km-200 km,berikut dengan skema keuangannya.

Negara-negara lain yang telah memiliki dan/atau memproduksi jenis-jenis *Strategic missile* yang berjarak jangkau sejenis di atas antara lain :

5.1 Untuk *Tactical Land Based Surface to Surface Missile* :

- a. Union of Soviet Socialist Republics : AT-1 (*Snapper*) dengan berat 22 kg, jarak jangkau 2300 m dan jenis *guidance Wire CLOS*; AT-2 (*Swatter*) berat 27 kg, jarak jangkau 2500 m dan jenis *guidance Wire CLOS*; AT-3 (*Sagger*) berat 11 kg, jarak jangkau 3000 m dan jenis *guidance Wire CLOS*; AT-4 (*Spigot*) berat 10-12 kg, jarak jangkau 2000 m dan jenis

- guidance Wire CLOS semi otomatic; AT-5 (Spandrel) berat 10-12 kg, jarak jangkau 4000 m dan jenis guidance CLOS; Frog-7 berat 2000 kg, jarak jangkau 60 km unguided; SS-1B (Scud A) berat 4500 kg, jarak jangkau 80-150 km dan jenis guidance Radio Command.;*
- b. Argentina : Mathogo dengan berat 11 kg, jarak jangkau 350-2100 m dan jenis *guidance Wire guided CLOS;*
 - c. France : SS-11 dengan berat 30 kg, jarak jangkau 3000 m dan jenis *guidance wire CLOS; Exocet MM 40 berat 850 kg, jarak jangkau 70 km dan jenis guidance Inertial & active radar homing;*
 - d. Germany : Cobra 2000 dengan berat 10 kg, jarak jangkau 2000 m dan jenis *guidance Wire CLOS; Mamba berat 11 kg jarak jangkau 2000 m dan jenis guidance Wire CLOS;*
 - e. International : HOT (China, France, Germany & others) dengan berat 21 kg, jarak jangkau 4000 m dan jenis *guidance Wire CLOS; Milan (France, Germany) dengan berat 12 kg, jarak jangkau 2000 m dan jenis guidance Wire automatic CLOS; Otomat (Egypt, Saudi Arabia) berat 700 kg, jarak jangkau 80 km dan jenis guidance Autopilot & active radar homing;*
 - f. Italy : Sparviero dengan berat 16 kg, jarak jangkau 3000 m dan jenis *guidance Command & IR; Folgore dengan berat 3 kg, jarak jangkau 1000 m dan jenis guidance;*
 - g. Japan : KAM-9 (Type 79) dengan berat 42 kg, jarak jangkau 4000 m dan jenis *guidance SACLOS; KAM-3D (Tipe 64) berat 16 kg, jarak jangkau 1800 m;*
 - h. United Kingdom : *Swingfire* dengan berat 34 kg, jarak jangkau 4000 m dan jenis *guidance Wire CLOS; Vigilant* dengan berat 14 kg, jarak jangkau 1375 m dan jenis *guidance Wire manual or Auto CLOS;*
 - i. USA : Shillelagh (MGM-51) dengan berat 27 kg, jarak jangkau 4500 m dan jenis *guidance IR CLOS; Dragon (M47) berat 12 kg, jarak jangkau 1000 m dan jenis guidance Wire CLOS; TOW (BGM 71) berat 18 kg, jarak jangkau 3500 m dan jenis guidance Wire Auto Missile Tracking CLOS; Lance (MGM-52) berat 1500 kg, jarak jangkau 120 km dan jenis guidance Simplified Inertial.*

5.2 Untuk Tactical Shipborne Surface-to-Surface Missile :

- a. Union of Soviet Socialist Republics : SS-N2 Styx berat 2300 kg, jarak jangkau maksimum 40 km dan jenis *guidance Radio command & IR or active radar homing; SS-N7, jarak jangkau 45-55 km;*
- b. USA : Harpoon (RGM-84A) dengan berat 500 kg, jarak jangkau 110 km dan jenis *guidance programmed innertial & radar;*
- c. France : MM 38 Exocet berat 735 kg, jarak jangkau 42 km dan jenis *guidance Inertial & active radar; MM 40 Exocet berat 850 kg, jarak jangkau 70 km dan jenis guidance Inertial & active radar;*
- d. International : Otomat (Egypt, Italy, Peru, Libya & others) berat 770 kg, jarak jangkau 60-80 km dan jenis *guidance Autopilot & active radar;*
- e. Israel : Gabriel MK-3 dengan berat 560 kg, jarak jangkau 36 km dan jenis *guidance Autopilot/command & IR or radar.*

5.3 Naval Surface -to- air Missiles.

- a. Union of Soviet Socialist Republics : SA-N1 (Goa) jarak jangkau 15 km dan jenis *guidance Beam rider, semi active homing*; SA-N2 (*Guideline*) dengan berat 2300 kg, jarak jangkau 45 km dan jenis *guidance radio command*;
- b. United Kingdom : Seacat dengan berat 63 kg, jarak jangkau 5 km dan jenis *guidance CLOS*; Sea Dart berat 550 kg, jarak jangkau 30 km lebih dan jenis *guidance semi-active radar* ; Seaslug dengan jarak jangkau 45 km dan jenis *guidance Beam rider*;
- c. USA : Standard (MR) berat 590 kg, jarak jangkau 18 km dan jenis *guidance semi-active radar*; Sea Sparrow (MK 57) berat 200 kg, jarak jangkau 25 km dan jenis *guidance semi-active radar*; SM-1 (ER) berat 1060 kg, jarak jangkau 55 km dan jenis *guidance semi-active radar*; Tartar berat 680 kg, jarak jangkau 16 km dan jenis *guidance semi-active radar*;
- d. Canada : Canadian Sea Sparrow dengan berat 200 kg, jarak jangkau 25 km dan jenis *guidance semi-active radar*;
- e. France : SADRAL dengan berat 17 kg, jarak jangkau 5 km dan jenis *guidance IR homing*; Masurca berat 1850 kg, jarak jangkau 40 km dan *guidance semi-active radar*;
- f. Sweden : RBS 70 dengan berat 20 kg, jarak jangkau 5 km dan jenis *guidance Laser beam radar*;
- g. Italy : Albatros dengan berat 220kg, jarak jangkau 25 km dan jenis *guidance semi-active radar*.

5.4 Air Defence Missiles

- a. Union of Soviet Socialist Republics : SA-7 berat 92 kg, jarak jangkau 9-10 km dan jenis *guidance IR homing*; SA-2 (*guideline*) berat 2300 kg, jarak jangkau 40-50 km dan jenis *guidance Radio command*; SA-4 (*Ganet*) berat 1800 kg, jarak jangkau 70 km dan jenis *guidance Radio command*; SA-6 (*Gainful*) berat 550 kg, jarak jangkau sampai 60 km dan jenis *guidance Command & radar homing*;
- b. France : SATCP berat 17 kg, jarak jangkau 500-5000m dan jenis *guidance IR homing*;
- c. International : Roland (France, Germany, USA) berat 63 kg, jarak jangkau 6 km dan jenis *guidance command*;
- d. Sweden : RBS 70 dengan berat 29 kg, jarak jangkau 5 km dan jenis *guidance Laser beam rider*;
- e. United Kingdom : Bloodhound dengan jarak jangkau 80 km dan jenis *guidance semi-active radar homing*; Rapier berat 43 kg, jarak jangkau 6 km dan jenis *guidance CLOS*;
- f. USA : Improval Hawk dengan berat 639 kg, jarak jangkau 40 km dan jenis *guidance semi-active homing*; Nike Hercules berat 4858 kg, jarak jangkau 140 km dan jenis *guidance command*.

5.5 Air-to-air Missiles.

- a. Union of Soviet Socialist Republics : Alkali dengan jarak jangkau 6-8 km dan jenis *guidance probably radar*; Anab (AA-3) dengan jarak jangkau 16 km dan jenis *guidance Radar & IR versions*, Acrid (AA-6) berat 750 kg, jarak jangkau 37 km dan jenis *guidance Radar & IR versions*;
- b. United Kingdom : Sky Flash dengan berat 200 kg, jarak jangkau 40 km jenis *guidance semi active radar*;
- c. USA : Sidewinder (AIM 98) berat 75 kg, jarak jangkau 1100 m; Phoenix (AIM 54 A) berat 380 kg, jarak jangkau 110-165 km dan *guidance Radar homing*;
- d. Brazil : Piranha (MAA-1) berat 85 kg, jarak jangkau 10 km dan jenis *guidance IR homing*;
- e. France : R-550 (magic) dengan berat 91 kg, jarak jangkau 200 m – 10 km dan jenis *guidance IR*; Super 530 berat 250 kg, jarak jangkau 36 km dan jenis *guidance Radar*;
- f. Israel : Python 3 dengan berat 120 kg, jarak jangkau 500 m-15 km dan jenis *guidance IR*;
- g. Japan : AAM-1 dengan berat 70 kg, jarak jangkau 7 km dan jenis *guidance IR*;
- h. South Africa : Kukri (V38) dengan berat 73 kg, jarak jangkau 300 m-4 km dan jenis *guidance IR*.

5.6 Air -to-Surface Missiles :

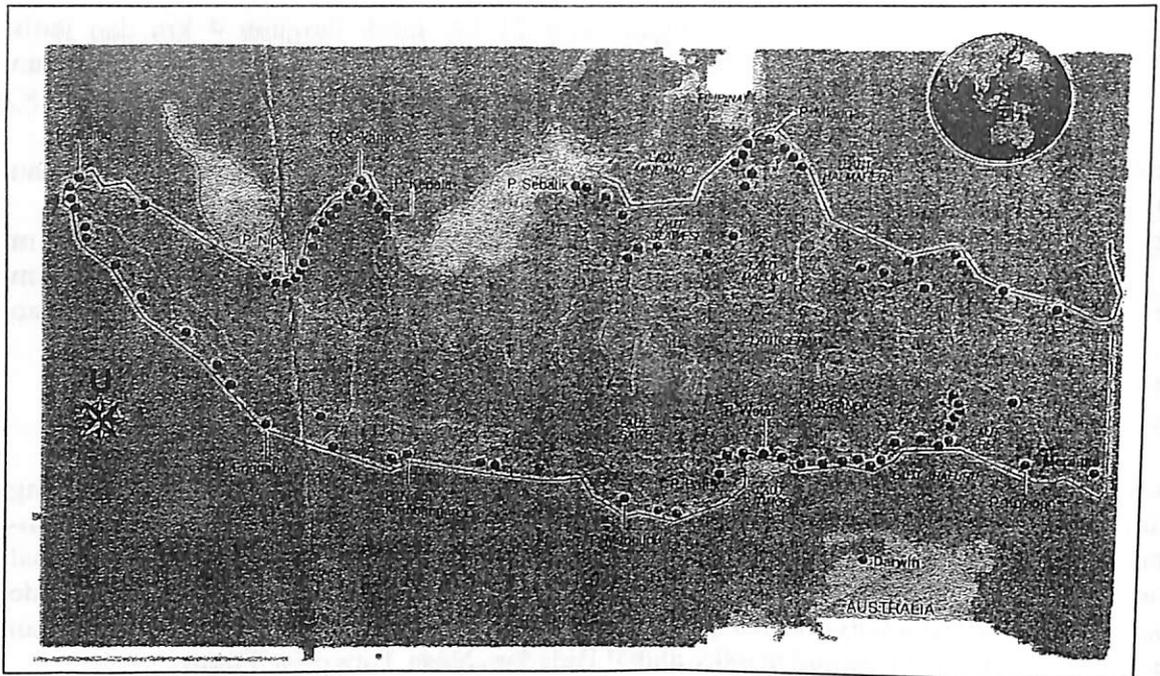
- a. Union of Soviet Socialist Republics : Kennel (AS-1) dengan jarak jangkau sampai 90 km dan jenis *guidance Beam riding or command cruise passive/active radar homing*; Kelt (AS-5) jarak jangkau sampai 180 km dan jenis *guidance Autopilot & radar homing*;
- b. United Kingdom : Sea Eagle P3T dengan jarak jangkau 100 km dan jenis *guidance Inertial & active radar homing*;
- c. USA : Bullpup B (AGM-12C) berat 812 kg, jarak jangkau 17 km dan jenis *guidance Radio command*; Shrike (AGM-45A) berat 127 kg, jarak jangkau 12-16 km dan jenis *guidance Radar radiation homing*; Harpoon (AGM-24A) berat 522 kg, jarak jangkau 110 km dan jenis *guidance radar homing*; SRAM (AGM-69A) berat 1000 kg, jarak jangkau 60-160 km dan jenis *guidance Inertial*;
- d. Argentina : Martin Pescador dengan berat 140 kg, jarak jangkau 2,5 – 9 km, dan jenis *guidance Radio command*; Mathogo berat 11,3 kg , jarak jangkau 350-2100 m dan jenis *guidance Wire CLOS*;
- e. France : AS-15 (TT) dengan berat 96 kg, jarak jangkau 15 km dan jenis *guidance Radar command*; AS 11 berat 30 kg, jarak jangkau 3000 m dan jenis *guidance Wire-guided*; Exocet (AM 39) berat 655 kg, jarak jangkau 50-70 km dan jenis *guidance Inertial & Radar homing*;

- f. International : HOT dengan berat 21 kg, jarak jangkau 4 km dan jenis *guidance Wire CLOS* ; Otomat berat 600 kg, jarak jangkau 60-80 km dan jenis *guidance Inertial & active radar homing*;
- g. Japan : ASM-1 dengan jarak jangkau 45 km;
- h. Norway : Pinguin Mk3 dengan berat 347 kg, jarak jangkau 50 km dan jenis *guidance Inertial & IR homing*;
- i. Sweden : Bantam (RB 53) dengan berat 7,5 kg, jarak jangkau 250-2000 m dan jenis *guidance Wire-guided*; RBS-70 berat 15 kg, jarak jangkau 5 km dan jenis *guidance Laser beam rider*; RBS-15 berat 595 kg, jarak jangkau 150 km, dan jenis *guidance Autopilot & active radar homing*.

6. PERBATASAN NEGARA KESATUAN REPUBLIK INDONESIA

Setelah kekalahan Indonesia dalam sengketa kasus P.Sipadan dan Ligitan yang kini telah menjadi milik Malaysia, pemerintah lebih serius dalam penanganan pulau-pulau kecil terluar. Pengelolaan pulau-pulau kecil jarang terlepas dari isu-isu nasional yaitu lepasnya P.Sipadan dan Ligitan, munculnya sengketa blok Amblat , ide penyewaan pulau, adanya kasus pengembangan pariwisata bahari di P.Mangudu dan perusahaan Ernest Lewan Dowsky atas P.Bidadari-Nusa Tenggara Timur.

Dengan keluarnya Peraturan Presiden RI Nomor 78 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil Terluar pada tanggal 29 Desember 2005 diharapkan dapat menjawab isu-isu tersebut di atas, terutama untuk menjaga keutuhan dan kedaulatan NKRI, untuk memberdayakan dan mensejahterakan masyarakat serta untuk menegakkan supremasi hukum di pulau-pulau tersebut. Dengan Perpres ini , 17 instansi terkait diwajibkan memberikan perhatian yang lebih sungguh-sungguh terhadap pengelolaan pulau-pulau kecil terluar. Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil Terluar dikoordinasikan oleh Tim Koordinasi yang terdiri dari : Ketua : Menko Bidang Politik, Hukum Dan Keamanan, Wakil Ketua/merangkap anggota , Wakil Ketua I : Menteri Kelautan dan Perikanan, Wakil Ketua II : Menteri Dalam Negeri. Sedangkan anggota adalah : Menteri Pertahanan, Menteri Luar Negeri, Menteri Perhubungan, Menteri Pekerjaan Umum, Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, Menteri Kesehatan, Menteri Pendidikan Nasional, Menteri Keuangan, Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia, Menteri Kehutanan, Menteri Negara Perencanaan Pembangunan Nasional/Kepala Bappenas, Menteri Negara Lingkungan Hidup, Menteri Negara Pembangunan Daerah Tertinggal, sekretaris Kabinet, Panglima TNI, Kepala POLRI, Dan Kepala BIN. Sekretaris adalah Sekretaris Menko Bidang Politik, Hukum dan Keamanan. Dalam penyelenggaraan tugasnya sehari-hari Tim Koordinasi dibantu oleh Tim Kerja yang dikoordinasikan oleh Menteri Kelautan dan Perikanan. Tim kerja terdiri dari 2 tim yaitu : Tim kerja I membidangi SDA, Lingkungan Hidup, Infrastruktur dan Perhubungan, Ekonomi, sosial dan budaya; Tim kerja II membidangi pembinaan wilayah pertahanan dan keamanan.



Gambar 6-1 : 92 pulau terluar menjadi titik dasar penentuan garis maritim

6.1 Demarkasi dan Delimitasi

NKRI mempunyai 3 wilayah perbatasan darat dengan negara tetangga yaitu Kalimantan dengan Malaysia, Papua dengan PNG dan P.Timor dengan Timor Leste. Masing-masing wilayah ini sedang dalam proses penegasan batas-batasnya , baik berupa perundingan-perundingan maupun pelaksanaan di lapangan. Sedangkan perbatasan laut ada 10 wilayah dengan negara –negara tetangga yaitu : India, Thailand, Malaysia, Singapura, Vietnam, Philipina, Palau, PNG, Australia, dan Timor Leste. Perbatasan laut dengan Malaysia ada 3 kawasan yaitu selat Malaka, Laut China Selatan dan Laut Sulawesi, dengan PNG ada 2 kawasan yaitu bagian utara dan Selatan Papua, serta dengan Timor Leste ada 2 kawasan yaitu bagian Utara dan Selatan P.Timor .

Berdasarkan data Departemen Dalam Negeri , total pulau terluar di seluruh kawasan Nusantara mencapai 92 pulau, sebanyak 12 diantaranya dinyatakan menjadi fokus perhatian, sedangkan menurut Markas Besar TNI-AI 13 pulau yang menjadi fokus. Adapun ke 12 pulau terluar dimaksud dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6-1 : Nama-nama 12 Pulau Terluar

No	Nama Pulau	Titik Dasar	UU,Perjanjian dan Keputusan Hakim	Perbatasan
1	Rondo	TD.177	Treaty dan UU	India
2	Berhala	TD.184	Treaty dan UU	Malaysia
3	Nipa	TD.190 dan 190A	Treaty dan UU	Singapura
4	Sekatung	TD.030B	Treaty dan UU	Vietnam
5	Marore	TD.055	UU	Filipina
6	Marampit		UU	Filipina
7	Miangas	TD.056	Judgement,Treaty,UU	Filipina
8	Fani	TD.066	UU	Palau
9	Fanildo/Mapia	TD.072	UU	Palau
10	Bras/Mapia	TD.072A	UU	Palau
11	Batek		UTI Possidetis	Timor Leste
12	Mangudu		Treaty dan UU	Australia

Pemerintah bersama TNI terus berupaya memfokuskan pengamanan pulau-pulau terluar di wilayah Indonesia. Pengamanan dilakukan dengan menggelar kekuatan pasukan serta patroli oleh ketiga matra angkatan. Langkah ini diambil mengingat masih ada kemungkinan pendudukan atau pengambilalihan pulau-pulau terluar itu oleh negara lain, terutama di kawasan perbatasan. Pengamanan perlu dilakukan secara terpadu, efektif, dan efisien karena disinyalir di kawasan perbatasan ataupun di pulau-pulau terluar ini sering terjadi "Transnational Crime" yang banyak berkaitan dengan perdagangan anak dan wanita, narkoba, senjata. Penyelundupan, terorisme serta kegiatan ilegal lainnya.

6.2 Pulau-Pulau Baru dan Pulau-Pulau Kosong.

Sebanyak 44 pulau kosong yang tersebar di Kabupaten Kepulauan Sangihe di perbatasan Sulawesi Utara dengan Mindanao-Filipina belum bernama dan tidak berpenghuni. Menurut Pemerintah Provinsi Sulawesi Utara agar segera diberi nama dan diberdayakan. Apabila dibiarkan terlantar akan berisiko bagi keamanan wilayah/nasional, menurut informasi yang ada pulau-pulau tersebut terindikasi menjadi tempat persinggahan teroris internasional dan kegiatan penyelundupan psikotropika serta senjata api. Pulau-pulau tersebut akan didaftarkan ke badan Perserikatan Bangsa-Bangsa yang akan bersidang di Brasil tahun 2007 guna menginventarisasi seluruh pulau-pulau di Dunia. Akhir akhir ini KODAM VII/Wirabuana memberikan perhatian khusus pada perbatasan Kep.Sangihe dan Talaud, terutama dengan maraknya sewa menyewa lahan di pulau-pulau di daerah perbatasan. Disinyalir beberapa pulau di daerah perbatasan ini seperti P.Miangas dan P.Marore rawan pembalakan liar, terorisme, dan penyelundupan senjata api. Di daerah Maluku (Kodam XVI Pattimura) ada sebanyak 18 pulau terluar (terdepan) yang harus diperhatikan. Dari pulau 18 pulau tersebut ada yang sudah dihuni oleh manusia, dan sebagian lagi belum ada penghuninya

Pemerintah provinsi Bengkulu telah menemukan 19 pulau baru yang tersebar di perairan pantai Barat Bengkulu. Saat ini pemerintah Bengkulu tengah mengkaji dan mempertimbangkan untuk memberikan nama-nama pulau tersebut dengan istilah lokal. Selama ini memang sebagian dari pulau-pulau ini sudah sering menjadi tempat buang sauh para nelayan, namunpun tidak berpenghuni. Tidak tertutup kemungkinan bahwa masih akan ditemukan pulau-pulau baru yang tanpa dihuni manusia, bahkan bias mungkin pulau-pulau yang sudah (pernah) ada manusia menghuninya

7. ENERGI ALTERNATIF

Setelah melalui penelitian lebih dari satu tahun, akhirnya dapat dipastikan bahwa BBM berasal dari biji tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) siap digunakan sebagai energi alternatif.

Dalam pemaparan tentang Peta Jalur Energi Hijau dari Kantor Menko Kesra disebutkan bahwa : Tahun 2005 penanaman jarak pagar seluas 2.500 hektar, tahun 2006 seluas 100.000 hektar, tahun 2007 meningkat menjadi 1.000.000 hektar, tahun 2008 menjadi 5.000.000 hektar, dan tahun 2009 menjadi 10.000.000 hektar. Dalam proyeksi tahun 2009, bila tingkat produksi 10 ton/hektar tercapai dan dijual dengan harga Rp 500/kg maka petani dapat memperoleh Rp 50 trilyun.

Prospek untuk mengembangkan tanaman jarak pagar sangat bagus bila dibandingkan dengan hasil kebun kelapa sawit. Satu tahun tanaman jarak sudah berbuah dan tahun ketiga puncak panen, bisa berproduksi sampai umur 30 tahun dan sangat baik untuk konservasi tanah.

Dengan mengacu pada pendapatan yang menggiurkan ini beberapa daerah telah tertarik untuk menanam jarak pagar antara lain :

7.1 Sumatera Barat.

Seluas 35.000 hektar dari 200.000 hektar lahan kritis di Sumatera Barat akan dikembangkan menjadi kebun tanaman jarak pagar. Enam bupati di Sumatera Barat akan menandatangani komitmen dengan investor, pada tahap awal akan diinvestasi sebesar Rp 300 Milyar. Investor telah mulai melakukan pembibitan.

7.2 Bengkulu Mulai Tanam Jarak Seluas 100.000 hektar.

Gubernur Bengkulu merespons pegebanan tanaman jarak pagar secara nasional, sebagai tahap awal mulai ditanam pada lahan seluas sekitar 100.000 hektar disepanjang jalan negara lintas barat Sumatera. Pemerintah provinsi saat ini menyediakan bibit unggul dari India yang dibagikan secara gratis untuk masyarakat. Potensi lahan tidur yang mencapai lebih dari 250.000 hektar, akan diintensifkan untuk penanaman jarak pagar terpadu di masa datang. Khusus untuk produksi tanaman jarak pagar dari Bengkulu, sejumlah investor sudah menyampaikan komitmennya. Bengkulu memiliki sumber daya alam berupa lahan potensial untuk perkebunan serta ratusan ribu hektar lahan tidur yang siap dijadikan untuk penanaman jarak pagar ini.

7.3 Kalimantan Barat Kembangkan Tanaman Jarak.

Berdasarkan data Kehutanan Kalimantan Barat 2005, luas lahan kritis

mencapai 5.142.170 hektar. Lahan kritis ini terdiri atas kawasan hutan 2.669.390 hektar dan non kawasan hutan 2.472.780 hektar. Luas lahan kritis dikawasan hutan produksi 1.791.350 hektar dan hutan konservasi 878.040 hektar. Tahun ini Kalimantan Barat akan menanam pohon jarak sebagai tahap awal pada lahan seluas 30 hektar. Penanaman ini sekaligus dimaksudkan untuk mengidentifikasi kesesuaian lahan dan iklim dengan tanaman jarak, karena tanaman jarak lebih cocok di tanam di daerah iklim kering sementara Kalimantan Barat umumnya beriklim basah.

Dalam kaitan ini Plt. Rektor Universitas Tanjungpura mengatakan bahwa pihaknya siap memberikan 20 hektar lahan Untan dan siap mengerahkan sarjana pertaniannya untuk mendampingi para peneliti jarak yang datang dari P.Jawa. Penanaman uji coba tanaman jarak ini akan dijadikan sebagai wahana riset para mahasiswa Untan.

7.4 **Selain di Sumatera Barat dan Bengkulu, penanaman jarak pagar telah dilakukan di** berbagai daerah antara lain : Puspiptek Serpong, Agro Tekno Park di Palembang, PT Rekayasa Industri dan ITB di NTB, PT Rajawali Nusantara Indonesia di Indramayu. Keseluruhan lahan yang ditanami hampir 900 hektar.

Di Jawa Timur dan Jawa Barat akan ditanam di atas areal seluas kira-kira 1000 hektar , Perum Perhutani di Jawa Tengah menyiapkan lahan 3.500 hektar, di Kabupaten Semarang empat kecamatan yaitu Bancak, Pringapus, Ungaran, dan Ambarawa ditetapkan sebagai sentral tanaman jarak dengan jumlah tanaman sekitar 30.000 pohon. Bahkan tidak tertutup kemungkinan bahwa penanaman jarak pagar ini akan semakin berkembang di berbagai daerah, baik oleh pemerintah maupun swasta.

8. ANALISIS.

Diduga bahwa dalam jangka 10-tahun mendatang ancaman tidak akan berasal dari luar. Meskipun demikian kemampuan menangkalnya harus tetap dipelihara . Ancaman ada kemungkinan akan berasal dari dalam negeri, berupa upaya separatisme dan ancaman non tradisional seperti terorisme, pencurian ikan, penyeludupan BBM, penebangan hutan illegal, transaksi narkoba. Ancaman dalam negeri tersebut kemungkinan mendapat bantuan dari pihak luar, dan itu berarti melalui jalur laut atau/dan udara, terutama jalur laut. Karena itu pengamanan jalur laut menjadi penting, penjagaan pulau-pulau terluar dan daerah perbatasan juga penting dan mendesak.

Menurut pernyataan Dephan RI pada saat ini kebutuhan system senjata roket pada umumnya cukup hingga jarak 10-20 km saja, sehingga system senjata roket surface to surface untuk TNI adalah jenis : (i) Sistem senjata roket taktis dan (ii) Sistem senjata roket pendukung. Kedua system ini mencakup kebutuhan lintasan ballistic (artillery), guided, dan homing

8.1 Pertahanan nir Militer

Globalisasi telah mengakibatkan bukan hanya negara yang memiliki jaringan dalam melakukan pertukaran atau transaksi lintas nasional, tetapi juga telah bisa komunitas, lembaga-lembaga internasional, organisasi non pemerintah, dan perusahaan-perusahaan multinasional. Selain itu globalisasi juga telah mengakibatkan batas-batas isu lokal, nasional dan internasional menjadi kabur. Karena pesatnya kemajuan teknologi keantariksaan (telekomunikasi), isu lokal dapat dengan cepat menjadi isu nasional, dan regional maupun internasional. Sebaliknya isu internasional dapat juga dengan cepat merambah ke dalam isu nasional ataupun isu lokal.

Ada 3 dampak dari proses globalisasi terhadap kehidupan manusia dalam hal kebijakan yaitu :

- a. Pada tataran loyalitas dan identitas. Negara nasional, kini bukan lagi satu-satunya institusi untuk menunjukkan identitas dan loyalitas, tetapi telah disaingi berbagai jaringan yang dapat berskala lokal, nasional, regional, dan sekaligus lintas nasional. Misalnya, Gerakan separatis sebagai produk puncak dari menguatnya otoritas lokal. Dalam hal ini keamanan negara tetap dibutuhkan sepanjang negara masih ada. Hanya ada 2 negara, yaitu Panama dan Haiti, yang menghilangkan kekuatan militernya dan menganut model Kosta Rika setelah berakhirnya perang dingin. Tetapi perlu dicatat bahwa penghilangan kekuatan militer bukan berarti menjamin kesejahteraan negara. Berdasarkan laporan Bank Dunia (2004) menyebutkan bahwa untuk tahun 2001-2002 Panama mengalami pertumbuhan GDP negatif (-0,7%), demikian juga Haiti (-2,7%), dan Kosta Rika tumbuh sekitar 1%.
- b. Derajat kepastian yang makin besar. Globalisasi telah menghasilkan transformasi besar yang lama kelamaan makin sulit dikendalikan. Kemajuan teknologi telah mengakibatkan batas-batas negara menjadi amat terbuka terhadap penetrasi dari luar, dan otonomi negara untuk menentukan jalan hidupnya semakin berkurang.
- c. Pendefinisian tentang ancaman menjadi amat lentur. Pendefinisian tentang ancaman bukan hanya berkaitan dengan urusan perang militer, tetapi telah meluas ke istilah perang ekonomi, perang intelijen, maupun perang melawan kemiskinan. Suatu hal yang patut direnungkan bahwa selama 50 tahun terakhir ini tidak pernah ada perang besar antar aktor adikuasa. Hal ini mempunyai konotasi bahwa negara berdaulat masih merupakan aktor penting dalam perpolitikan dunia, pengaturan kekerasan, pembangunan hukum, dan dalam manajemen hubungan eksternal. Namun jika kita melihat dari sisi lain, kelompok (negara) miskin merupakan mayoritas terbesar yang dapat dengan mudah di transformasikan menjadi sumber-sumber kerawanan untuk tidak percaya kepada negara. Artinya perspektif kelompok miskin perlu dicermati.

8.2 Kebutuhan sistem senjata roket

Mengingat luas wilayah laut Indonesia seluas 5.860.000 km² yang terdiri dari 3.160.000 km² territorial dan 2.700.000 km² zone ekonomi eksklusif (ZEE), dan misalkan unit tempur KRI rata-rata memiliki kecepatan 25-30 knot atau sekitar 50 km/jam. Untuk menyergap (intercept) ancaman dalam waktu kurang dari 12 jam, wilayah patroli/stasiun yang dapat dicapai adalah dalam batas luas 500 km x 500 km =

250.000 km². Karena luas laut yang menjadi kepentingan pertahanan/pengawasan Indonesia adalah 5.860.000 km², maka diperlukan $5.860.000 \text{ km}^2 / 250.000 \text{ km}^2 = 24$ wilayah patroli/stasiun. Bila setiap wilayah patroli/stasiun memerlukan rata-rata 2 KRI perang masing-masing dengan 8 pucuk roket kendali dan 6 KRI patroli ceoat masing-masing 2 pucuk roket kendali, maka untuk 1 wilayah patroli/stasiun diperlukan 28 pucuk roket kendali operasional. Untuk seluruh wilayah NKRI diperlukan $28 \times 24 = 672$ pucuk roket kendali operasional. Bila diperlukan pengisian kembali (reload) roket sebesar 100% jumlah roket operasional maka secara keseluruhan diperlukan sebanyak 1344 pucuk roket

8.3 Kasus Pulau Sipadan dan Ligitan

Lepasnya P.Sipadan dan Ligitan dari NKRI merupakan salah satu bukti nyata perlunya penanganan pulau-pulau terluar atau daerah perbatasan secara serius. Indonesia kalah dari Malaysia dalam putusan Mahkamah Internasional di Den Haag Belanda pada 17 Desember 2002. Putusan Mahkamah Internasional ini diambil dengan pertimbangan : (i) keberadaan terus menerus (continous presence), (ii) penguasaan secara efektif (effective occupation), dan (iii) pelestarian alam (maintenance and ecology preservation)

8.4 Kasus Amblat

Amblat adalah suatu celah (blok) di dasar laut yang kaya akan minyak, bukan merupakan pulau. Perusahaan minyak Petronas Malaysia memberi konsesi kepada perusahaan Shell untuk menggarap Blok Amblat. Dalam kasus Amblat ini sempat terjadi ketegangan antara Indonesia dengan Malaysia, TNI segera mengerahkan kekuatan laut dan udara. Sebelumnya Malaysia telah memperkuat diri dengan pesawat MIG-29 dan F/A-18 D dan sejumlah persenjataan mutakhir lainnya. Untuk tahun 2006-2007 Malaysia akan menerima 18 Sukhoi Su-30 KMK, bahkan akan membeli fregat dari Inggris untuk memperkuat Royal Malaysia Navy .

8.5 Kasus Pulau Bawean.

Kasus manuver-manuvernya pesawat tempur F-18 Hornet USAF di atas P.Bawean pada tanggal 3 Juli 2003 boleh dianggap merupakan pelanggaran terhadap kedaulatan NKRI menurut hukum internasional. Bagi Amerika Serikat (AS) pelayaran armada US-Navy di Laut Jawa dengan menerbangkan F-18 adalah syah yaitu menggunakan rute yang biasanya digunakan untuk pelayaran internasional yang sebenarnya tidak ada tercantum dalam peta jalur internasional tetapi karena sudah merupakan kebiasaan sehingga dianggap legal. Menurut Indonesia rute tersebut sifatnya adalah lintas damai atau "innocent passage" artinya armada perang(pesawat tempur) tidak boleh melintasinya.

Dari kasus-kasus P.Sipadan dan Ligitan, Amblat dan P.Bawean tersebut di atas dapat dipetik hikmahnya, seandainya Indonesia mempunyai kewibawaan dan kehandalan dalam pertahanan keamanan , hampir dapat dipastikan bahwa Malaysia ataupun AS akan mempunyai wawasan yang lain, lebih berhati-hati dan berpikir lebih

dalam. Sebagai contoh dapat kita lihat kehati-hatian AS terhadap Korea Utara. Saat ini Korea Utara telah memiliki rudal sebagai berikut :

Tipe	Hulu ledak (kg)	Jangkauan (km)	Di ekspor ke:
Scud B	1000	300	Iran
Scud C	500-700	550-600	Mesir, Iran , Libia, Suriah
Nodong -1	750	1300	Iran, Libia, Pakistan
Taepodong-1	1000	2000	Iran, Pakistan
Taepodong-2	1000	5000-6000	Iran

8.6 Perang Israel- Hizbullah

Dalam perang Israel dengan Hizbullah 12 Juli- 14 Agustus 2006, Hizbullah adalah salah satu milisi (gerillawan) di Lebanon tapi mampu menahan gempuran Israel bahkan merepotkannya, pada hal Israel mempunyai kekuatan militer yang handal dengan persenjataan modern. Hizbullah tidak hanya mengandalkan senapan serbu AK tetapi sudah menggunakan roket dan rudal. Roket atau rudal yang dimiliki milisi Hizbullah antara lain :

- Katyusha, Tipe 107 mm/122 mm, daya jangkau 11-20 km
- Shahin I, Tipe 333 mm, daya jangkau maks 13 km, hulu ledak 190 kg
- Fajr-3, Tipe 230 mm, daya jangkau 45 km, hulu ledak 45 kg
- Fajr-5/Rand-1, Tipe 333 mm, daya jangkau 70 km, hulu ledak 90 kg
- Rudal C-802, daya jangkau 120 km, hulu ledak 165 kg
- Diduga Iran secara rahasia telah mengirimkan rudal balistik Zelzal 2 kepada Hizbullah yang mempunyai daya jangkau 200 km dengan hulu ledak 600 kg.

Mengingat Hizbullah adalah salah satu milisi dalam suatu Negara (Libanon) telah mempunyai berbagai tipe roket/rudal, dibandingkan dengan Negara Indonesia yang jauh lebih besar dengan 17000an pulau, selayaknyalah Indonesia memberi prioritas pengembangan roket untuk pertahanan dan keamanan

Mengingat kemampuan jangkauan roket yang telah dimiliki oleh Indonesia masih rendah (kurang dari 300 km) dan kemampuan membawa beban juga masih kecil (kurang dari 500 kg) maka Indonesia tidak perlu khawatir kena sanksi MTCR (*Missile Technology Controll Regime*) yang sejak tahun 1987 menjadi hambatan dalam kerjasama alih teknologi kedirgantaraan.

Dalam perkembangan kemajuan teknologi peroketan Indonesia menghadapi kendala bahan bakar. Selama ini kebutuhan bahan bakar yang digunakan seperti HTPB (*Hydroxy Terminated Polybutadiene*), CTPB (*Carboxyl Terminated Polybutadiene*) sebagian besar didatangkan dari luar negeri , hal ini jelas tidak efisien dan efektif. Tidak tertutup kemungkinan bahan baku dari tanaman pohon jarak yang saat ini sedang hangat-hangatnya digalakkan di Indonesia dapat dimanfaatkan, cukup banyak industri kimia yang dapat diarahkan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar (propelan) roket.

10. PENUTUP

Teknologi peroketan merupakan teknologi yang banyak bersinggungan dengan aspek kehidupan manusia. Roket merupakan wahana transportasi yang dapat digunakan untuk membawa muatan (benda-benda) dari suatu titik ke titik yang lain . Tanpa roket sulit untuk menempatkan benda-benda dimaksud yang pada hakekatnya membantu untuk memenuhi kebutuhan kehidupan dan meningkatkan kesejahteraan . Selain untuk hal-hal yang bersifat kesejahteraan , roket dapat juga berfungsi sebagai alat pertahanan- keamanan nasional, atau paling tidak sebagai faktor penggentar (deterrent factor)

DAFTAR RUJUKAN

1. Frans B Workala, Spd,MM, Brigjen TNI. Informasi perbatasan dengan Negara tetangga kaitannya dengan litbang dalam rangka pertahanan; FORKOM Litbanghan ke 15, 16 Juni 2005, Jakarta.
2. -----, Manufaktur senjata Roket TNI, Balitbang Dephan , FORKOM ke 16, 7 Desember 2005,Bandung
3. -----, Program Pengembangan Teknologi Peroketan ; Kementerian Riset dan Teknologi '2004, Jakarta
4. -----, Studi Kelayakan Program Pengembangan Roket Nasional, Kementerian Riset dan Teknologi, 2005, Jakarta
5. -----, Pengembangan Peroketan Nasional Menuju Kemandirian ; Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), 10 Oktober 2006
6. Harian Tempo , Rabu 8 Pebruari 2006
7. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 78 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil Terluar