

KAJIAN TENTANG PEMBANGUNAN KEANTARIKSAAN NASIONAL

Bernhard Sianipar *)

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

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

ABSTRACT

The activity of space in Indonesia represent the part of national development activity, and very big its role in supporting Three Especial Agenda of Indonesia Development, that is : (i) Quicken the Reform Process; (ii) Improve the People Prosperity; (iii) Tighten the Association and Union Nation in Framework of Totalitarian State of Republic of Indonesia. So that the development of national space as according to agenda and take place by continu, hence need a program by paying attention to vision and mission from the activity. In doing /conducting development planning require to pay attention to : (i) Condition of national space activities in this time; (ii) the Strategic Environmental is which possible influence the continuity of development; (iii) the related /relevant to national Policy is which have, and (iv) the national requirement of space to future. So that the development planning specially development of national space on an ongoing basis, require to be holded by principle and values in executing it. In final of this study, will studied by the intention of mission of development of national space, and also programs which can be planned to do enforceable is time come.

ABSTRAK

Kegiatan keantariksaan di Indonesia merupakan bagian dari kegiatan pembangunan nasional, dan sangat besar perannya dalam menunjang Tiga Agenda Utama Pembangunan Indonesia, yaitu : (i) Mempercepat Proses Reformasi; (ii) Meningkatkan Kesejahteraan Rakyat; (iii) Memperkokoh Persatuan dan Kesatuan Bangsa dalam Kerangka Negara Kesatuan Republik Indonesia. Agar pembangunan keantariksaan nasional sesuai dengan agenda dan berlangsung secara kontinu, maka perlu suatu perencanaan program yang diturunkan dari visi dan misi keantariksaan nasional. Dalam melakukan perencanaan pembangunan perlu memperhatikan, antara lain: (i) Kondisi keantariksaan nasional saat ini; (ii) Kondisi lingkungan strategis yang terkait; (iii) Kebijakan nasional terkait, dan (iv) Kebutuhan nasional akan keantariksaan ke depan. Agar pembangunan keantariksaan nasional secara berkelanjutan, perlu dipegang prinsip dan nilai dalam melaksanakannya. Di akhir kajian ini, akan dikaji tujuan dari misi pembangunan keantariksaan nasional, serta program-program yang dapat direncanakan untuk dapat dilaksanakan di waktu mendatang.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Antariksa adalah bagian dari dirgantara yang merupakan wilayah kepentingan bangsa Indonesia. Kegiatan keantariksaan tidak terlepas dari kegiatan-kegiatan di ruang udara, darat dan laut. Oleh sebab itu, kegiatan keantariksaan di Indonesia merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan pembangunan kedirgantaraan nasional, dan sangat besar perannya dalam menunjang Agenda Pembangunan Indonesia, yaitu : (i) Mempercepat Proses Reformasi; (ii) Meningkatkan Kesejahteraan Rakyat; (iii)

Memperkokoh Persatuan dan Kesatuan Bangsa dalam Kerangka Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Di wilayah Indonesia diketahui mengandung sumber daya alam daratan dan sumber daya kelautan yang melimpah, dan berperan penting dalam pembentukan dan perubahan lingkungan dan iklim global. Indonesia adalah Negara Kepulauan terbesar yang terdiri dari tidak kurang 17.000 pulau yang tersebar di sekitar garis khatulistiwa (12,8% dari garis khatulistiwa Bumi) serta memiliki garis pantai mencapai 81.000 km merupakan suatu potensi besar bagi kegiatan budidaya laut. Hal ini mempunyai arti penting dalam pembangunan dan peningkatan kesejahteraan rakyat Indonesia.

Ditinjau dari letak dan kondisi geografi Indonesia, wilayah Indonesia memiliki keunggulan komparatif, dan sekaligus merupakan tantangan besar dalam pemanfaatannya bagi kesejahteraan masyarakat dan melindungi segenap kepentingan di Bumi Indonesia. Dalam pemanfaatan keunggulan komparatif dan perlindungan kepentingan bangsa Indonesia tersebut, maka sangat dibutuhkan peran aplikasi teknologi antariksa. Untuk ini, LAPAN telah melakukan penelitian, pengembangan, dan pemanfaatan teknologi antariksa seperti: pemanfaatan data satelit penginderaan jauh untuk mengetahui sumber daya alam, pemanfaatan data satelit lingkungan dan cuaca untuk prediksi iklim, ramalan cuaca, dan lingkungan Bumi; penelitian fenomena dan dinamika lapisan-lapisan dirgantara (ruang udara dan antariksa); serta penelitian dan pengembangan roket sonda (non-militer). Indonesia juga telah memanfaatkan satelit telekomunikasi yang diawali dengan peluncuran Palapa A-1 pada tahun 1976, dan masih banyak lagi kegiatan dibidang keantariksaan yang telah dilakukan.

Kegiatan keantariksaan nasional selama ini harus terus berlanjut dan selalu terintegrasi dalam pembangunan nasional guna meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat Indonesia. Agar pembangunan keantariksaan ke depan berlangsung secara berkelanjutan, lebih sistematis dan terarah, serta berfokus baik langsung atau tidak langsung pada peningkatan kesejahteraan masyarakat, maka perlu suatu perencanaan program pembangunan keantariksaan nasional ke depan dengan memperhatikan kebutuhan nasional.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud kajian ini adalah untuk memberi gambaran tentang kondisi keantariksaan nasional saat ini, lingkungan strategis yang terkait, kebutuhan nasional akan keantariksaan, dengan tujuan terumuskannya program pembangunan keantariksaan nasional ke depan.

1.3 Sistematika

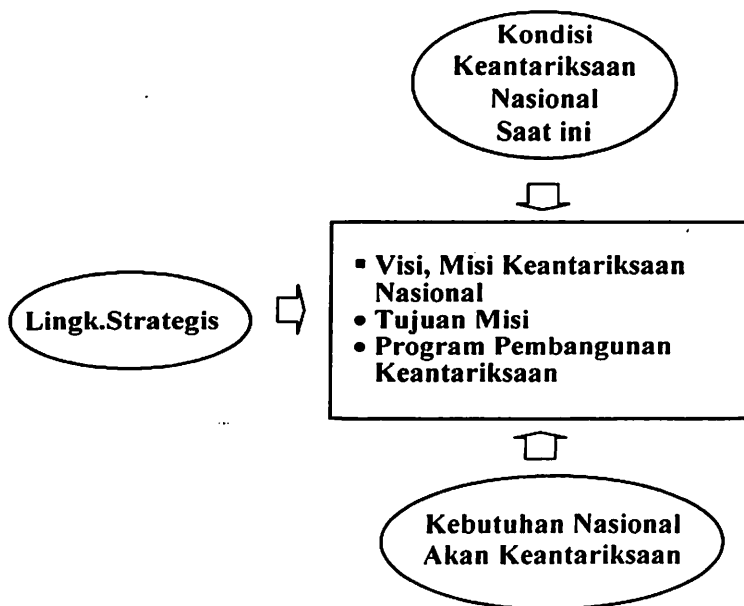
Sistematika kajian meliputi: (i) Kondisi keantariksaan nasional saat ini; (ii) Kajian lingkungan strategis, baik lingkungan internal (nasional) maupun eksternal (internasional); (iii) Kebutuhan nasional akan keantariksaan, ditinjau dari kemampuan yang telah dimiliki; (iv) Analisis, meliputi visi, misi, dan tujuan dari misi keantariksaan

nasional, serta program yang mungkin dapat dilakukan ke depan dengan mengacu pada kebutuhan nasional, dan (v) Penutup.

1.4 Pendekatan

Pendekatan yang dilakukan dalam menyusun makalah ini seperti yang digambarkan pada Gambar 1.1.

Gambar 1.1 : Diagram pendekatan Perumusan Program Pembangunan Keantariksaan Nasional



Dalam merumuskan program pembangunan keantariksaan nasional di sini, memperhatikan kebutuhan nasional akan keantariksaan ke depan. Kebutuhan nasional ke depan ditentukan dengan memperhatikan saran kebijakan strategis yang telah ditetapkan pada Kongres Kedirgantaraan Nasional Kedua, dan isu strategis lain yang tidak dibahas di Kongres yang diperkirakan berpengaruh pada pembangunan sosial ekonomi bangsa. Di samping itu, dalam menyusun program perlu melihat kemampuan yang telah dimiliki saat ini, memperhitungkan faktor lingkungan strategis (lingkungan internal dan eksternal) yang diperkirakan dapat mempengaruhi baik langsung maupun tidak langsung mulai dari perencanaan program hingga pelaksanaannya.

2. KONDISI KEANTARIKSAAN NASIONAL SAAT INI

Kegiatan pembangunan sektor keantariksaan nasional yang telah dan sedang dilakukan hingga saat ini, antara lain :

2.1 Penginderaan Jauh Observasi Bumi

Dalam pemanfaatan satelit penginderaan jauh observasi Bumi dan lingkungan, Indonesia (dhi : LAPAN) telah memanfaatkan data satelit dari beberapa negara, seperti Landsat (Amerika Serikat), SPOT (Perancis), ERS (Badan Antariksa Eropa), JERS (Jepang), NOAA (Amerika Serikat) dan GMS (Jepang). Data yang diperoleh melalui satelit-satelit tersebut kemudian diolah sehingga memberikan informasi. Kegiatan penginderaan jauh yang telah dan sedang dilakukan (kemampuan saat ini), antara lain:

- a. Pengembangan pemanfaatan pengolahan data indera satelit, seperti:
 - (1) Pengembangan model/ sistem pengolahan Data Radar-SAR untuk Vegetasi, Geologi & Tambang, Oil Spill;
 - (2) Pengembangan model/ sistem pengolahan Data Satelit Lingkungan untuk Kekeringan, *Fire Danger*, SST, Ch.;
 - (3) Pengembangan model aplikasi Data Inderaja Resolusi Tinggi untuk penentuan umur dan produksi kelapa sawit, *coastal marine biology*;
 - (4) Pengembangan model aplikasi data indera dan SIG untuk optimalisasi lahan pertanian;
 - (5) Pengembangan aplikasi Data Inderaja dan SIG untuk informasi spasial potensi kars wilayah (Jawa Timur);
 - (6) Pengembangan model/ sistem pengolahan Data Satelit Resolusi Tinggi untuk Rencana Tata Kota;
 - (7) Pengembangan pemanfaatan Data Inderaja untuk sumber daya alam dan lingkungan (pertanian, perkebunan, kehutanan, pesisir dan perikanan);
 - (8) Pengembangan aplikasi Data Satelit Masa Depan (Envisat, Adeos, Alos);
 - (9) Modifikasi/upgrade sistem akuisisi Data Fengyun Geostasioner;
 - (10) Pembinaan ilmiah indera melalui:
 - (i) Forum pertemuan ilmiah;
 - (ii) Revitalisasi SDM indera;
 - (iii) Pengadaan buku referensi.
- b. Pemanfaatan data indera untuk Inventarisasi Sumber Daya Alam dan Lingkungan (ISDAL), antara lain :
 - (i) Inventarisasi Sumber Daya Hayati untuk wilayah NTT, NTB, P. Jawa, Papua, P. Bali;
 - (ii) Inventarisasi Sumber Daya Kehutanan dan Perkebunan untuk wilayah NTT, NTB, P. Jawa, Papua, P. Bali;
 - (iii) Inventarisasi Sumber Daya Pesisir dan Perikanan untuk wilayah NTT, NTB, P. Jawa, Papua, P. Bali;
 - (iv) Inventarisasi Sumber Daya Non Hayati (air dan mineral) untuk wilayah NTT, NTB, Papua, P. Bali;
 - (v) Inventarisasi daerah rawan Bencana Alam dan Kerusakan Lingkungan untuk wilayah NTB, P. Jawa, Madura.
- c. Pengembangan wahana sistem pemantauan bumi, antara lain melakukan:
 - 1) Kerja sama mitigasi bencana alam :
 - (i) Kerja sama luar negeri (ASEAN, RESTEC, ESRIN, SCOSA, ITC, JAXA, MITI);
 - (ii) Kerja sama dalam negeri (Deptan, LIPI, Ristek, Kimpraswil, Dephutbun, Pemda, Bakornas PBP, KLH, Kantor Menko Sosial/Kesra).
 - 2) Survei kelautan/ kedirgantaraan :
 - (i) Pemantauan cuaca dan iklim untuk operasi mitigasi bencana alam (pemantauan liputan awan, prediksi iklim/ pergeseran musim, pemantauan cuaca ekstrim);
 - (ii) Survei bidang lingkungan hidup dan tata ruang;
 - (iii) Pemantauan perimbangan pangan (pemantauan kekeringan lahan, pemantauan luas panen/produksi tanaman pangan, pemantauan masa tanam tanaman pangan, pemantauan permukaan air waduk);
 - (iv) Pemantauan bencana alam (pemantauan perubahan penutup

- lahan, pemantauan kebakaran hutan dan lahan, pemantauan bahaya gunung berapi, pemantauan bahaya banjir dan longsor)
- 3) Pengembangan Sistem Informasi untuk mitigasi bencana alam : (i) Pengembangan sistem informasi (WEB SIMBA); (ii) Sosialisasi, publikasi dan forum pertemuan pengguna
- d. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh untuk pengembangan ekonomi masyarakat/daerah, antara lain:
- 1) Pengembangan usaha ekonomi : (i) Pengembangan inkubator usaha jasa pelayanan informasi inderaja; (ii) Pemanfaatan data inderaja untuk kajian potensi ekonomi daerah (P. Sumatera); (iii) Pemanfaatan data inderaja untuk penyusunan potensi ekonomi wilayah pesisir (NTB, Jawa Timur); (iv) Pemanfaatan data inderaja untuk pengembangan budi daya kacang tanah.
 - 2) Penyuluhan dan penyebaran informasi : (i) Informasi zona potensi ikan harian; (ii) Informasi zona potensi penangkapan ikan, zona potensi budidaya ikan laut
- e. Pemanfaatan data inderaja untuk penyusunan tata ruang, antara lain : (1) Tata ruang Kalimantan Timur – Sabah; (2) Tata ruang kawasan Tapal Kuda Jawa Timur (Banyuwangi-Situbondo-Bondowoso-Jember); (3) Tata ruang Pulau-pulau kecil di perbatasan Indonesia - Singapura

2.2 Pengembangan Teknologi Roket

Dalam pengembangan teknologi roket, Indonesia masih mempunyai kemampuan dasar. Pengembangan yang dilakukan oleh Indonesia (dhi : LAPAN) masih taraf eksperimental yang mencakup antara lain pengembangan teknologi roket sonda dan pengembangan teknologi terapan. Pengembangan teknologi roket sonda yaitu roket sonda 2 tingkat yang telah mampu mencapai ketinggian 100 km. Sedangkan pengembangan teknologi terapan antara lain yaitu memasyarakatkan penggunaan energi alternatif yang tepat guna. Pada saat ini program penelitian dan pengembangan di bidang peroketan di Indonesia belum merupakan prioritas pemerintah sehingga berdampak lambatnya laju pertumbuhannya. Namun demikian penelitian dan pengembangan di bidang teknologi kendali roket dan satelit terus dilakukan dengan kemampuan yang ada.

Di dalam penguasaan teknologi kendali dan pandu, LAPAN telah mampu membuat model dan modul untuk roket, antara lain : (i) pengendali analog eksperimental 3 sumbu untuk gerak pitch, yaw dan roll; (ii) modul pengindra posisi berbiaya rendah yang menggunakan konsep 3 stasiun di permukaan bumi untuk menentukan posisi wahana secara 3 dimensi; (iii) modul sistem pengindra dinamik roket FM 8 channel untuk roket berukuran diameter 150, 250 dan 300 mm; (iv) sistem kendali vektor gaya dorong (TVC) model uji; dan (v) kemampuan teknologi simulasi dan analisis sistem. Hasil-hasil tersebut telah diuji secara statis (di darat), sementara pengujian terbang (flight test) masih terus dilakukan dalam rangka penyempurnaan.

Di dalam penelitian dan pengembangan struktur mekanika roket mencakup di dalamnya penelitian dan pengembangan teknologi struktur dan mekanisme, sistem catu daya dan kontrol thermal wahana roket. Penelitian dilakukan melalui kelompok uji dinamik, uji statik, thermal stress dan pengurangan berat struktur. Dari penelitian ini diperoleh hasil antara lain : struktur roket standar RX-150/150, struktur roket RX-250/250 dan struktur roket RX-300.

Di dalam penelitian dan pengembangan teknologi dasar dan uji sistem test mencakup penelitian dan pengembangan bahan komposit dan sun presence sensor. Juga dilakukan uji validasi keandalan struktur dan instrumentasi roket melalui uji getar, uji thermal dan uji vakum. Dari penelitian ini diperoleh hasil antara lain : fin komposit untuk roket berdiameter 150, 250, dan 420 mm dan *shadow bar sun presence sensor* dan sensor bintang.

Disamping kegiatan-kegiatan penelitian dan pengembangan tersebut di atas, juga dilakukan pengembangan dan perekayasaan teknologi propulsi. Pengembangan dan perekayasaan sistem propulsi padat sudah dimulai sejak tahun 1978. Pengembangannya dimulai dari Polysulfide, Polyurethane sampai dengan HTBP (Hydroxy Terminated Polybutadiene). Kegiatan yang dilakukan diawali dari penelitian bahan baku propelan, pembuatan propelan padat, dan uji statik propulsi. Hingga saat ini sistem propulsi padat dengan propelan HTBP mampu mencapai Isp 250.

Di dalam pengembangan teknologi keantariksaan juga dilakukan pengembangan teknologi akuisisi data, yaitu data tentang karakteristik dan perilaku terbang wahana peluncur dalam rangka meningkatkan hasil penelitian dan pengembangan misi dirgantara. Penguasaan teknologi akuisisi data wahana peluncur perlu di dukung dengan pengembangan kemampuan dan penguasaan rekayasa teknologi sistem pelacakan, pengumpulan, pengolahan dan analisa data serta teknologi sistem peluncur itu sendiri dan navigasi. Dalam tahapannya telah dikembangkan subsistem akuisisi data berupa prototip encoder 290 Mhz dengan kecepatan transmisi 200 kbps dan model pengukur jarak 140 Mhz. Juga dilakukan pengembangan kemampuan dan penguasaan teknologi rancang bangun muatan misi untuk mengisi payload/muatan wahana antariksa RFR (tinggi 200 km dengan berat payload 50 kg) yang merupakan embrio payload misi satelit mikro. Juga telah dirintis pembuatan prototip muatan pengukur data atmosfer dan muatan navigasi dengan GPS serta mengembangkan payload komunikasi berupa repeater komunikasi data yang bekerja pada frekuensi VHF/VHF dan UHF/VHF. Demikian juga teknologi sistem telemetri sebagai landasan pengembangan kemampuan penguasaan sistem TT & C, yang diawali dengan penguasaan teknologi sistem telemetri analog FM/FM pada frekuensi 139 MHz dari satu kanal yang kemudian dikembangkan menjadi 8 kanal, sistem telemetri PCM/asinkron 430 MHz, 1200 bps, 8 kanal keduanya untuk onboard dan ruas bumi.

2.3 Teknologi Satelit

Indonesia (dhi : LAPAN) pada saat ini sedang melaksanakan program pengembangan satelit "LAPAN-TUBSAT". Satelit "LAPAN-TUBSAT" adalah satelit yang dibuat dalam rangka kerja sama teknik antara LAPAN dengan Technical University of Berlin (TU Berlin) Jerman, dan rencana peluncurannya pada tahun 2006. Kerja sama ini sebagai wujud nyata dalam usaha Indonesia yang dikoordinir oleh LAPAN untuk menguasai teknologi satelit, khususnya satelit mikro dengan berat antara 10 -100 kg.

Pemilihan TU Berlin sebagai mitra kerjasama didasarkan pada pengalaman mereka dalam pengembangan satelit kelas nano maupun mikro, selain tentunya karena sejarah kerjasama yang sudah berlangsung lama antara LAPAN – Jerman (DLR), sehingga diharapkan kerjasama ini dapat dicapai secara optimal. Pemilihan satelit mikro sebagai objek penguasaan teknologi didasarkan pada aspek-aspek sbb:

- 1) sarat dengan teknologi maju;
- 2) alih teknologi relatif mudah;
- 3) kemampuan membawa muatan misi operasional;
- 4) biaya peluncuran relatif murah dengan cara piggy back (\pm US \$10.000,- per kilogram);
- 5) produksi satelit-mikro dapat dilakukan dengan fasilitas yang sederhana, waktu lebih cepat dan biaya lebih murah di banding kelas satelit yang lebih besar;
- 6) peluang kerja sama dengan negara maju lebih besar;
- 7) telah banyak digunakan pada program penelitian dan operasional oleh pemerintah, swasta dan perguruan tinggi di negara-negara maju.

Sebagai bagian dari usaha penguasaan teknologi satelit (Phase 1), maka satelit "LAPAN-TUBSAT" diusahakan untuk dirangkai dan dibangun serta di uji oleh para *engineers* Indonesia di TU-Berlin Jerman. Sedangkan persiapan peluncuran dan operasionalisasinya dilakukan bersama ISRO India. Dalam kegiatan tersebut, total 16 *engineers* dari Indonesia berada di Jerman, yang terdiri dari 4 *engineers* tinggal secara permanen selama 18 bulan dan 12 *engineers* tinggal selama 3 bulan secara bergantian. Di samping itu, terdapat 4 orang *engineers* yang berada di India untuk mempersiapkan *ground system* dan operasionalnya.

Sebagai usaha awal dalam penguasaan teknologi, misi utama pembangunan satelit ini adalah sebagai berikut :

- 1). Memperoleh alih teknologi maju satelit, khususnya satelit mikro;
- 2) Memperoleh pengetahuan, keterampilan dan pengalaman produksi satelit mikro;
- 3) Mendorong upaya peningkatan peran industri berbasis teknologi tinggi, khususnya bidang antariksa;
- 4) Mendorong pendidikan, pengetahuan dan minat masyarakat di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi antariksa;

- 5) Memberikan kontribusi dalam memajukan pengetahuan di bidang lingkungan antariksa;
- 6) Melibatkan instansi penelitian, industri dan perguruan tinggi yang terkait di dalam pengembangan teknologi dan produksi satelit mikro;
- 7) Membangun dan mengoperasikan satelit mikro dengan sistem stabilisasi 3-sumbu bagi pemanfaatan pemantauan lingkungan dan penginderaan jauh serta telekomunikasi *data store-and-forward*.

Peluncur merupakan salah satu batasan yang sekaligus merupakan “*driver*” bagi beberapa sub-sistem. Dalam program pengembangan satelit LAPAN-TUBSAT peluncur akan menjadi masukan penting dalam proses perancangan *spacecraft* dan pemilihan orbit. Pada program ini, peluncur yang akan digunakan adalah peluncur milik ISRO yaitu PSLV (*Polar Satellite Launch Vehicle*). Pemilihan ini didasarkan pada banyaknya pengalaman ISRO dalam meluncurkan satelit serta ditunjang adanya kerjasama dan hubungan baik antara LAPAN dan ISRO

Spacecraft Satelit LAPAN-TUBSAT terdiri dari beberapa modul yang terintegrasi dalam satu kesatuan dan fungsi. Satelit ini secara umum masih identik dengan satelit DLR-TUBSAT. Perbedaannya yang cukup menonjol adalah bahwa dalam satelit LAPAN-TUBSAT terdapat star sensor untuk orientasi satelit.

Pengembangan sistem satelit LAPAN-TUBSAT secara keseluruhan memerlukan biaya sekitar 1,1 Juta Euro dan 26,2 Milyar Rupiah. Pengembangan Satelit LAPAN-TUBSAT dilaksanakan selama 3 tahun mulai tahun 2003 s/d 2005. Peluncurannya direncanakan akan dilaksanakan pada Bulan Oktober 2005 dengan menggunakan peluncur PSLV dari ISRO India.

2.4 Spin-off teknologi dirgantara

Dalam rangka meningkatkan kemandirian dalam penyediaan energi berbasis lingkungan, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) sebagai salah satu instansi pemerintah yang bergerak dalam penelitian dan pengembangan iptek kedirgantaraan telah melakukan penelitian dan pengembangan teknologi PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu/Angin). Konfigurasi umum sistem terpasang meliputi: (a) Turbin angin, kontrol panel, monitor, kabel daya dan distribusi; (b) Menara dan pondasi; (c) Baterai penyimpan dan kelengkapan; (d) Inventer (merupakan pilihan tergantung pada skala pemanfaatan).

Produksi energi turbin ditentukan berdasarkan daya angin yang tersedia dan dengan memperhatikan kebutuhan energi dirancang sistem yang efisien. Energi yang diharapkan didasarkan atas survei kebutuhan lokasi dan data kebutuhan tersebut kemudian dianalisa untuk mengetahui sejauh mana penyediaan energi dapat memenuhi kebutuhan masyarakat.

Dengan dikembangkannya Sistem Konversi Energi Angin, masyarakat pedesaan yang belum terjangkau jaringan PLN akan dapat menikmati listrik untuk penerangan, radio dan TV dan juga sistem konversi energi angin dapat dikembangkan untuk pemompaan air untuk keperluan pertanian dan peternakan.

Indonesia (LAPAN) hingga saat telah membuat Sistem Konversi Energi Angin (SKEA) yang menghasilkan = 3500 W daya listrik. Sistem konversi energi angin ini telah dapat dimanfaatkan oleh nelayan, dengan memasangnya di dalam kapal. Disamping itu, di beberapa pantai telah dipasang sistem konversi energi angin, sehingga dapat dimanfaatkan dalam pengisian ulang baterai (aki) oleh para nelayan setelah mendarat.

2.5 Stasiun Bumi

Bekerjasama dengan ISRO (*Indian Space Research Organisation*) LAPAN membangun stasiun TT&C (*Tracking Telemetry & Command*) di Pulau Biak, provinsi Papua dengan posisi 1° LS dan 136° BT. Posisi ini sangat strategis bagi berbagai misi antariksa terutama misi-misi ekuator. Posisi tersebut menjadi tak tergantung bagi peluncuran wahana peluncur geostasioner milik India (GSLV - *Geosynchronous Satellite Launch Vehicle*) yang proses separasinya terjadi di atas Biak.

Stasiun TT&C Biak akan memonitor kondisi kesehatan dan proses separasi satelit pada saat peluncuran. Kondisi cuaca Biak yang tidak ekstrim juga mendukung pengembangan stasiun TT&C ini. Disamping itu stasiun ini juga didukung oleh sarana dan prasarana di Biak yang cukup baik seperti jalan, telekomunikasi, listrik dan terutama bandara internasional yang mempermudah arus lalu lintas dari dan menuju ke Biak.

Stasiun ini mempunyai fungsi menerima dan merekam data telemetri satelit. Data telemetri merupakan data satelit yang memuat ribuan parameter kondisi kesehatan satelit. Parameter kesehatan satelit tersebut antara lain adalah temperatur, tegangan baterai, posisi dan kecepatan, kondisi kamera, arah solar sel dan sebagainya.

Stasiun ini juga berfungsi melakukan transmisi sinyal telekomando dan *tracking tones* ke satelit atau wahana peluncur. Operasi satelit dilakukan bersama secara real time dengan *Spacecraft Control Center (SCC)* di Bangalore-India untuk memonitor kondisi kesehatan satelit yang dipantau dan mentransmisikan komando yang diperlukan ke satelit.

Sementara untuk operasi peluncuran dilakukan melalui koordinasi dengan Pusat Peluncuran Wahana Peluncur di Shriharikota. Komunikasi antara Biak-India tersebut dilakukan dengan menggunakan saluran satelit komunikasi INSAT milik India. Komunikasi juga didukung oleh PT Indosat melalui pelayanan komunikasi langsung point to point. Stasiun TT&C terdiri dari beberapa buah peralatan *telemetry & tracking receiver, demodulator, PCM systems, station processor, encoder, modem, down & up converter, high power amplifier, timing system* dan saluran komunikasi khusus Biak-

India. Khusus pada saat-saat peluncuran diperlukan saluran tambahan dari penyedia jasa komunikasi satelit sebagai *back-up*.

Pada konfigurasi awal, stasiun TT&C Biak dirancang untuk bekerja hanya pada frekuensi S-band, namun untuk mendukung operasi peluncuran, konfigurasi stasiun ditingkatkan dengan penambahan peralatan penerima dan uplink untuk frekuensi C-band. Stasiun ini memiliki dua buah antena yaitu *reflector antenna* utama 10 meter untuk *S&C-band* dan *horn antenna* akuisisi.

Pada umumnya sebuah stasiun TT&C hanya mampu mendukung misi satelit saja. Kelebihan stasiun Biak adalah tidak hanya bisa mendukung misi satelit tetapi juga roket wahana peluncur. Sampai saat ini stasiun TT&C Biak digunakan untuk mendukung berbagai operasi satelit milik ISRO dan juga operasi peluncurannya.

Personil LAPAN membantu pengoperasian stasiun TT&C tersebut yang dilakukan sehari semalam sebanyak dua kali. Manfaat yang diperoleh dari kegiatan ini adalah meningkatnya kemampuan SDM dalam pengoperasian stasiun tersebut, dan ilmu dan teknologi.

Bekerjasama dengan DLR Jerman LAPAN menginstalasi Stasiun Bumi Telekomando hibah dari DLR Jerman yang semula ditempatkan di LAPAN Pemeungpeuk dipindahkan dan diinstalasikan di LAPAN Rancabungur. Stasiun ini dapat digunakan untuk telekommado satelit.

Selain LAPAN, ada beberapa industri yang telah mengembangkan stasiun bumi, seperti :

- PT Industri Telekomunikasi Indonesia (PT INTI), telah memproduksi Stasiun Bumi Satelit Telekomunikas, Stasiun Pemancar, Stasiun Relay dan Stasiun Bumi Kecil.
- PT Lembaga Elektronika Nasional (LEN), menghasilkan Stasiun Bumi Kecil (SBK)
- PT Elektrindo Nusantara, hasil produksinya antara lain adalah stasiun bumi analog, stasiun bumi digital, stasiun bumi kecil dan *VSAT (Very Small Aperture Terminal)*
- PT Compact Microwave Indonesia, menghasilkan produk-produk antara lain stasiun bumi analog, stasiun bumi digital.

3. LINGKUNGAN STRATEGIS

Pada umumnya dalam pelaksanaan pembangunan dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor lingkungan strategis. Untuk pembangunan keantariksaan nasional, faktor-faktor lingkungan strategis yang berpengaruh, antara lain adalah:

3.1 Lingkungan Internal (nasional)

Teknologi antariksa merupakan teknologi tinggi yang membutuhkan biaya besar, untuk mewujudkannya perlu dukungan politik dan komitmen dari pemerintah dalam hal pendanaannya. Di samping itu, teknologi antariksa termasuk teknologi yang sangat pesat perkembangannya sehingga cepat usang. Ditinjau dari kemampuan nasional, kemampuan SDM dirgantara khususnya di bidang teknologi roket dan satelit masih kurang, untuk itu perlu dilakukan pendidikan khusus secara berjenjang dan berkelanjutan (terencana). Disamping itu, belum adanya industri dalam negeri yang bersedia diajak kerja sama khususnya dalam pembuatan komponen dan bahan bakar roket, untuk itu perlu dukungan politik/ komitmen dari pemerintah dalam mendorong industri nasional agar dapat bekerja sama. Demikian juga, bahan dasar/ materialnya masih ada yang harus di import dan sangat sulit mendapatkannya. Laboratorium yang ada saat ini sudah kurang dapat mendukung karena faktor ketinggalan teknologi, dan sebagian telah rusak.

Kegiatan keantariksaan umumnya memiliki resiko tinggi, berjangka menegah dan panjang, dan membutuhkan biaya relatif besar. Oleh karena itu, untuk dapat melaksanakannya membutuhkan kesadaran semua pihak (*awareness*) khususnya dari para pengambil keputusan menyadari bahwa pentingnya teknologi antariksa bagi bangsa Indonesia. Namun dari pelaksanaan Kongres Kedirgantaraan Nasional Kedua, Jakarta 22-24 Desember 2003 terlihat dukungan dari berbagai pihak khususnya para pelaku dan yang terkait dengan kedirgantaraan. Dari pidato Menristek pada Kongres Kedirgantaraan Nasional Kedua diungkapkan bahwa pemerintah sangat mendukung pembangunan kedirgantaraan nasional.

Di sisi lain, masih ada kendala sektoral dari berbagai instansi terkait sehingga koordinasi antar instansi sulit dilaksanakan. Ini mengakibatkan, data (seperti data penginderaan jauh) yang seharusnya dapat dimanfaatkan secara optimal oleh para user menjadi kurang bermanfaat (dengan kata lain, data menjadi barang pajangan alias mubazir). Dengan demikian, pertumbuhan ekonomi nasional menjadi lambat yang berakibat pembangunan menjadi tersendat.

Perpolitikan dalam negeri masih banyak dipengaruhi oleh dunia luar (luar negeri), sehingga kebijakan-kebijakan yang dikeluarkan tidak sepenuhnya mendukung pembangunan kedirgantaraan nasional. Demikian juga, sebagian masyarakat masih belum memahami akan pentingnya pembangunan kedirgantaraan dalam rangka peningkatan ekonomi nasional yang berkelanjutan, dan akan berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Krisis ekonomi yang dialami Indonesia mengakibatkan pemulihan ekonomi nasional mengalami kesulitan, namun sejak memasuki tahun 2002 ekonomi secara bertahap meningkat, dan stabilitas ekonomi terus meningkat, nilai tukar rupiah relatif stabil dengan kecenderungan menguat. Memasuki tahun 2003 penerimaan ekspor migas dan non-migas, serta cadangan devisa meningkat, sehingga pendapatan negara meningkat dibandingkan tahun 2002, namun peningkatan pertumbuhan ekonomi

tersebut relatif rendah. Dengan lebih stabilnya perpolitikan di Indonesia, sehingga diharapkan memberi peluang masuknya pemodal asing ke Indonesia. Salah satunya dunia internasional melihat keberhasilan pemerintah melaksanakan pemilu 2004, melaksanakan hukum telah lebih baik, dan melakukan pemberantasan korupsi hampir disemua lini.

Tantangan yang dihadapi, antara lain kurangnya koordinasi dalam pengelolaan dan pemanfaatan data inderaja sehingga pemanfaatannya hingga saat ini masih jauh dari optimal. Padahal, kebutuhan data seperti data kelautan merupakan basis strategi bagi perekonomian, ilmu pengetahuan, dan pertahanan negara. Ditinjau dari panjang garis pantainya, Indonesia memiliki garis pantai mencapai 81.000 km, ini merupakan suatu potensi besar bagi kegiatan budidaya laut. Potensi lahan perairan Indonesia untuk kegiatan budidaya laut yaitu seluas 86.200 ha, potensi ini dapat bertambah menjadi 437.400 ha jika kegiatan budidaya dikembangkan mencapai 3 mil, dan 874.800 ha jika mencapai 6 mil dari pantai.

Dengan teknologi penginderaan jauh (inderaja) dan sistem informasi geografis (SIG), dapat ditentukan lokasi pengembangan usaha budidaya laut dengan melakukan analisis tata ruang (spatial). Kegiatan ini dapat memberikan informasi terbaru dan akurat, dan sangat berguna bagi pengambil kebijakan dan keputusan, serta bagi pengusaha yang berminat dalam pengembangan usaha budidaya laut.

Sumber daya kelautan dan perikanan berpotensi sebagai penggerak utama (*prime mover*) untuk keluar dari krisis ekonomi. Sektor ini dapat menciptakan lapangan kerja baru, menimbulkan efek ganda (*multiplier effects*), dan menyentuh banyak kepentingan masyarakat kecil (*grass root*). Pemanfaatan jasa kedirgantaraan secara optimal seperti jasa informasi yang diperoleh seperti dari satelit penginderaan jauh dapat lebih meningkatkan perolehan devisa dari sektor perikanan dan kelautan, demikian juga untuk sektor lainnya seperti sektor kehutanan, pertanian, pertambangan. Namun hingga saat ini hal ini masih belum secara optimal dimanfaatkan. Hal ini ditunjukkan dari masih adanya sifat ego sektoral dari instansi/institusi yang memiliki data tersebut.

Secara umum kondisi pertahanan keamanan nasional saat ini cukup kondusif, namun masih terdapat beberapa masalah gangguan keamanan, seperti masalah separatisme di NAD (saat ini sudah lebih terkendali), Papua (memunculkan kembali bendera bintang kejora), dan konflik di Ambon yang akhir-akhir ini muncul kembali. Dengan kondisi keamanan yang kondusif, memberi peluang membaiknya perekonomian, dan kepercayaan masyarakat internasional bertambah sehingga membuka peluang masuknya investor asing ke Indonesia. Namun sebagian masih ada yang kurang percaya terhadap penegakan hukum di Indonesia. Gangguan keamanan, dan ketidakpercayaan terhadap penegakan hukum di Indonesia, dapat mempengaruhi politik luar negeri dari negara-negara yang memiliki teknologi tinggi seperti teknologi dirgantaraan.

Masih banyak tantangan yang dihadapi terkait dengan keamanan, seperti masih ada sebagian masyarakat khususnya di daerah perbatasan yang kurang memiliki rasa nasionalisme. Ini terlihat dengan bergesernya perbatasan antara Indonesia dengan

Malaysia, yaitu bergeser sekitar 10 km (ke dalam) yang dilakukan oleh masyarakat perbatasan. Kurangnya rasa nasionalisme ini antara lain disebabkan masih rendahnya kemampuan pemerintah khususnya pemerintah daerah untuk membangun dan membina daerah perbatasan.

Di samping itu, masih banyak tantangan/kendala yang dihadapi seperti masih sering laut Indonesia kecolongan kapal selam asing, dan mereka lebih menguasai data kondisi geologi dasar laut wilayah Indonesia (ungkap Kolonel Laut Soeharwanto, staf Direktorat Kebijakan Strategi dan Direktorat Pertahanan Wilayah Departemen Pertahanan). Wilayah laut Indonesia yang terletak pada posisi silang antara dua benua sangat diminati negara-negara lain untuk dapat memanfaatkan alur laut kepulauan Indonesia, baik untuk kepentingan komersial, penelitian (seperti, data oseanografi wilayah laut RI di palung dalam), maupun militer. Ini diakibatkan karena kurangnya jumlah peralatan yang dimiliki oleh TNI AL dan instansi terkait untuk mencegahnya, dan teknologi peralatan yang dimiliki sudah ketinggalan. Untuk pengamanan perairan Indonesia (luas laut 5,8 juta km²) membutuhkan sedikitnya 100 kapal patroli. DKP telah mengoperasikan 9 kapal di 7 wilayah perairan. Dan terkait dengan pengamanan laut Indonesia, pada tahun 2003 TNI AL telah menambah 8 kapal patroli

Demikian juga, masih banyak terdapat pencurian ikan di laut Indonesia oleh nelayan asing (seperti nelayan Thailand dan Singapura), yang diperkirakan kerugian Indonesia mencapai US\$ 4 miliar per tahun. Pencurian ikan ini telah dapat direduksi sekitar 60%, sehingga mengamankan devisa negara sekitar US\$ 2,4 miliar (ungkap Mantan Menteri Kelautan dan Perikanan Rokhmin Dahuri, pada sela-sela KTT IX Asean di Nusa Dua Bali, Oktober 2003). Selama tahun 2003 telah ditangkap sekitar 88 kapal asing. Pencurian ikan dapat diminimalisir, jika data dari satelit Radarsat dimanfaatkan secara optimal, dan dinas pemda terkait/ penegak hukum kurang serius dalam menuntaskan masalah pencurian ikan ini.

Saat ini masih terdapat berbagai persoalan dalam penanganan lingkungan yang dilakukan oleh institusi terkait atau masyarakat, seperti maraknya penangkapan ikan yang mengabaikan kelestarian sumber daya kelautan, perairan, dan perikanan di berbagai daerah akibat kurangnya kepedulian pemerintah daerah, ini terlihat dari sikap yang kurang serius dalam mencegah, menangkap, dan menindak pelaku penangkapan ikan secara illegal (seperti : cara pengeboman, penyetruman, dan peracunan) oleh para nelayan (ungkap Dirjen Perikanan Budidaya DKP Dr. Ir. Fatuchri Sukadi, M.Sc, Sungai Batanghari, 8 Oktober 2003). Kegiatan ini dapat merusak sumber daya kelautan, perairan, dan perikanan.

Demikian juga, masih banyak terdapat pengrusakan terumbu karang, seperti pencurian yang dilakukan untuk diperdagangkan Kegiatan pariwisata bahari di Indonesia sebagai salah satu kekayaan SDA belum dikelola secara optimal. Padahal pembangunan pariwisata bahari di Indonesia diyakini mampu mendorong terbukanya isolasi beberapa daerah yang kurang berkembang. Serta masih terdapat pengrusakan hutan lindung, seperti penebangan pohon secara liar oleh masyarakat, dan oleh

pemegang HPH. Alam laut Indonesia termasuk terindah di dunia, memberi peluang masuknya turis mancanegara, dan akan memberi devisa bagi negara.

3.2 Lingkungan Eksternal (Internasional)

Pengembangan teknologi antariksa (roket dan satelit) saat ini telah memasuki tahap industrialisasi dan komersialisasi. Dilihat dari misinya, satelit dapat dikelompokkan ke dalam (i) satelit telekomunikasi, (ii) satelit lingkungan dan cuaca, (iii) satelit navigasi dan penentuan posisi, dan (iv) satelit penginderaan jauh observasi bumi. Perkembangan industri dan komersialisasi satelit terus meningkat dari tahun ke tahun, dan diperkirakan peningkatannya $\pm 16\%$ setiap tahunnya. Untuk tahun 2002, secara global revenue dari industri satelit (jasa peluncuran, manufaktur, stasiun bumi, dan jasa satelit) adalah US\$ 91.3 miliar, naik dari US\$ 78.5 miliar pada tahun 2001. Sejak tahun 1992, *revenue* industri antariksa Amerika jauh lebih besar dibandingkan dengan industri pesawat terbang untuk setiap tahunnya.

Teknologi dirgantara merupakan teknologi tinggi, sehingga banyak negara sulit menjual komponen-komponen yang dibutuhkan. Disamping itu, adanya batasan yang diterapkan dalam beberapa perjanjian internasional untuk melarang menjual komponen/bahan tertentu kepada negara yang tidak menandatangani perjanjian tersebut. Untuk itu, perlu dilakukan kerja sama bilateral antar negara seperti yang ditawarkan pihak China kepada LAPAN. Disamping itu, perlu adanya pengkajian ulang terhadap perjanjian-perjanjian yang melakukan pembatasan tersebut. Hingga saat ini, telah dilakukan kerja sama luar negeri, seperti ASEAN, RESTEC, ESRIN, SCOSA, ITC, JAXA, MITI dalam bidang mitigasi bencana alam.

Hingga saat ini, Indonesia terus berpartisipasi dalam berbagai forum politik, kerja sama atau rapat-rapat kedirgantaraan internasional antara lain dalam UN-COPUOS, Majelis Umum PBB, ITU, WRC, IAF, UN-Convention on the Law of the Sea, KTT bumi Rio de Janeiro, APEC, GATT/WTO, ASEAN Ministry Meeting, Konferensi Nuclear Non Proliferation Treaty (NPT), Indian Ocean Marine Affairs Cooperation (IOMAC), AFTA dan lain-lain. Dalam mengikuti kegiatan tersebut telah tercipta suatu mekanisme nasional yang selanjutnya sudah barang tentu merupakan kekuatan dalam melaksanakan pembangunan kedirgantaraan yaitu melalui perjuangan kepentingan bangsa di fora internasional.

Hingga saat ini pasar global untuk industri antariksa masih didominasi oleh Amerika Serikat, kemudian disusul oleh Negara maju lainnya seperti : Eropa, Rusia, Ukraina, China, Jepang, India, Brasil. Disektor keantariksaan Eropa (tidak termasuk Eropa Timur) hingga tahun 2001 telah dipekerjakan tenaga kerja berjumlah ± 300.000 orang yang ditempatkan di 2000 institusi/perusahaan industri. Disektor keantariksaan Amerika pada tahun 1999 telah dipekerjakan tenaga kerja berjumlah ± 497.400 orang, telah memberi kontribusi pada pasar global sebesar \pm US\$ 61 miliar. Pada tahun 2002 telah dipekerjakan tenaga kerja berjumlah ± 576.000 orang, dan telah memberi kontribusi pada pasar global sebesar \pm US\$ 95 miliar.

Pada dekade terakhir ini, banyak negara telah memanfaatkan satelit komunikasi untuk keperluan program *tele-education* dan *tele-health/tele-medicine*. Karena banyak negara menaruh perhatian pada program ini, sehingga program ini masuk dalam agenda pembahasan di sidang UN-COPUOS. Ditinjau dari kondisi geografi Indonesia yang merupakan Negara kepulauan dan sulitnya menjangkau khususnya sampai ke daerah pedalaman sangat membutuhkan program seperti ini.

4. KEBUTUHAN NASIONAL AKAN KEANTARIKSAAN

Kegiatan keantariksaan telah banyak berperan dalam segala aspek kehidupan di bumi, dan akan terus meningkat sejalan dengan perkembangan teknologi antariksa. Perkembangan teknologi antariksa global (teknologi antariksa seperti satelit-satelit telekomunikasi, navigasi, dan penginderaan jauh) sangat pesat, dan kemampuannya juga sangat meningkat. Negara-negara yang telah maju teknologi keantariksaannya, telah memanfaatkan teknologi tersebut secara optimal untuk pembangunan negara secara berkelanjutan, antara lain seperti pembangunan ekonomi, pembangunan sosial, dan proteksi lingkungan hidup. Disamping itu, teknologi antariksa dapat berfungsi ganda, yaitu dapat dimanfaatkan untuk keperluan sipil dan militer.

Disamping hal tersebut di atas, kemampuan teknologi antariksa dapat memberikan data dengan daerah pengamatan atau cakupan yang lebih luas dibandingkan dengan kemampuan teknologi lain. Antariksa merupakan bagian dari dirgantara dengan sumber daya alam yang ada di dalamnya, memberikan alternatif pilihan yang lebih banyak bagi manusia dalam pemenuhan kebutuhan ataupun mewujudkan keinginannya, misalnya penggunaan orbit-orbit tertentu untuk penempatan berbagai satelit dalam menunjang kegiatan telekomunikasi, navigasi atau penentuan posisi, penginderaan jauh untuk pengelolaan sumber daya alam, prediksi iklim dan cuaca, peringatan dini akan bahaya gempa bumi, spektrum frekuensi di dirgantara, gas-gas di ruang udara, angin dan tenaga surya, dan masih banyak lagi hal-hal yang dilakukan yang terkait dengan keantariksaan.

Antariksa yang merupakan wilayah kepentingan bangsa Indonesia sangat dibutuhkan dalam rangka pembangunan nasional seutuhnya. Sebagaimana tertuang dalam berbagai kebijakan nasional yang ada, seperti kegiatan keantariksaan sangat dibutuhkan oleh Bangsa Indonesia guna menunjang, antara lain : (i) Peningkatan kesejahteraan bagi masyarakat Indonesia, baik langsung maupun tidak langsung; (ii) Ketangguhan dan daya saing bangsa guna memacu pembangunan nasional yang berkelanjutan; (iii) Dapat memecahkan masalah-masalah yang terkait dengan letak dan kondisi geografi Bumi Indonesia dan nilai-nilai yang terkandung dalam kehidupan bangsa Indonesia; (iv) Penelitian, pengembangan, dan penerapan Iptek dirgantara dapat memperkuat dukungan bagi keperluan mempercepat pencapaian tujuan negara, serta meningkatkan daya saing dan kemandirian dalam memperjuangkan kepentingan negara dalam pergaulan internasional; (v) Kegiatan penelitian, pengembangan, dan penerapan Iptek antariksa merupakan implementasi dari kebijakan strategis pembangunan nasional ilmu pengetahuan dan teknologi antariksa (arah, prioritas utama dan kerangka kebijakan pemerintah).

Kegiatan keantariksaan tidak terlepas dari kegiatan di daratan, lautan dan di ruang udara. Ditinjau dari kondisi dan geografis Indonesia, serta sumber daya alam yang dimilikinya sangat berlimpah, hal ini merupakan keunggulan komperatif yang dapat didayagunakan untuk menunjang pemenuhan kebutuhan masyarakat. Dengan melihat manfaat dari teknologi antariksa, dan kebutuhan bangsa Indonesia dalam pemenuhan pelaksanaan tiga agenda pokok pembangunan Indonesia, maka peran teknologi antariksa di Indonesia sangat dibutuhkan.

Sebagaimana yang telah diungkapkan di atas, teknologi antariksa dapat membantu pelaksanaan pembangunan di berbagai bidang. Dalam penjabaran tiga agenda pokok pembangunan Indonesia, kegiatan keantariksaan yang dapat dilakukan dan merupakan kebutuhan dalam pembangunan bangsa, antara lain adalah:

a. Indonesia merupakan negara kepulauan yang berjumlah lebih dari 17.000 pulau dan berpenduduk 200 juta lebih, untuk ini dirgantara dapat berfungsi sebagai media penerbangan yang dapat dimanfaatkan untuk transportasi udara antar wilayah di Indonesia sehingga memudahkan hubungan antara penduduk dan dapat mepercepat penyelenggaraan bisnis untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi khususnya perekonomian di pulau terpencil.

b. Dalam kerangka ini, pemanfaatan antariksa untuk telekomunikasi juga sangat dibutuhkan seperti untuk telepon, penyiaran TV, *teleconference*, *telemedicine*, *tele-education*, penentuan posisi lokasi dengan GPS, peringatan dini akan bahaya gempa, penyebaran informasi seperti adanya bahaya tsunami, aktifnya kembali beberapa gunung di Indonesia yang diperkirakan akibat adanya gempa akhir-akhir ini, informasi tentang fenomena alam lainnya, dan lain sebagainya.

c. Aplikasi teknologi antariksa lainnya seperti pemanfaatan data satelit penginderaan jauh untuk tata ruang/penataan lahan (lahan untuk perkotaan, daerah pertanian, kehutanan, daerah pemukiman, daerah pertambangan), manajemen banjir dan peringatan dari bahaya, untuk menumbuhkembangkan pertanian (seperti : pendugaan luas panen, pendugaan adanya hama, penentuan areal lahan pertanian), kehutanan (seperti : manajemen lahan, pengamatan tentang kebakaran hutan), kelautan (seperti : pemetaan lokasi ikan, pengamatan lingkungan, pemantauan daerah perbatasan), pertambangan (seperti : penentuan lokasi sumber daya mineral dan gas bumi, dan bahan tambang lainnya), peramalan iklim dan cuaca,

d. Pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti energi angin dan energi surya yang telah dikembangkan di berbagai negara untuk mengatasi kebutuhan akan energi tak terbarukan yang murah dan ramah lingkungan. Indonesia dengan posisi di khatulistiwa, memiliki energi angin dan matahari yang tidak terbatas, penelitian dan pengembangan energi ini telah dilakukan oleh LAPAN dan diharapkan penggunaan energi ini akan semakin meluas dan berkembang. Berdasarkan analisis atau kajian yang dilakukan, maka dapat ditetapkan strategi pengelolaan alam khususnya yang terkait dengan program sumber daya energi dan sumber daya alam lainnya.

- e. Pengembangan teknologi antariksa untuk keperluan sipil dan pertahanan keamanan, seperti membangun roket dan satelit
- f. Penelitian di atmosfer untuk mengetahui gejala-gejala alam yang ada.
- g. Antariksa termasuk sumber daya alam tak terbatas yang dapat dimanfaatkan sebagai tempat satelit untuk berbagai keperluan. Untuk ini perlu terus diperjuangkan di fora internasional tentang keberadaan slot untuk penempatan satelit, dan tentang pengaturan frekuensi.
- h. Agar kebutuhan nasional dapat dilaksanakan, diperlukan peningkatan kemampuan SDM dan terbinanya jaringan kerja sama antar lembaga / instansi terkait. Untuk pemenuhan kebutuhan SDM tersebut, perlu diadakan pendidikan berjenjang yang pada akhirnya menjadikan lembaga yang mandiri yang tidak terlalu bergantung pada pihak luar negeri.

5. ANALISIS

Dengan melihat kondisi keantariksaan saat ini, kebijakan nasional tentang pembangunan keantariksaan, dan mempertimbangkan lingkungan strategis, maka dapat ditentukan kebutuhan nasional akan keantariksaan. Dengan mengacu pada hal-hal tersebut di atas, maka dapat disusun Visi dan Misi dari pembangunan keantariksaan nasional, sebagai berikut :

5.1 Visi

Visi Pembangunan Keantariksaan Nasional, adalah “Mengangkat sains dan teknologi antariksa menjadi bagian dari budaya bangsa untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat dan bangsa Indonesia”.

5.2 Misi

Misi Pembangunan Keantariksaan Nasional yang merupakan turunan dari Visi, antara lain :

- a. Penguasaan teknologi wahana antariksa dalam mendukung kesinambungan pemanfaatan dan pendaayagunaannya, serta menjaga keutuhan NKRI
- b. Penguasaan sains antariksa dan atmosfer atas
- c. Mengembangkan Pelayanan Jasa Keantariksaan untuk terwujudnya industri jasa keantariksaan yang menghasilkan produk jasa, dan dapat memenuhi kebutuhan nasional, serta mempunyai daya saing dengan jasa keantariksaan dari negara lain.
- d. Meningkatkan pengkajian kebijakan dan perundang-undangan dibidang keantariksaan dalam melindungi kegiatan keantariksaan Indonesia yang didukung hukum nasional dan perjanjian internasional.
- e. Meningkatkan kemampuan Sumber Daya Manusia (SDM) antariksa untuk terwujudnya kemampuan mandiri.

Dari setiap Misi Pembangunan akan mempunyai tujuan masing-masing. Sehingga, dengan mengkaji setiap tujuan misi keantariksaan tersebut dapat dirumuskan Program Pembangunan Keantariksaan Nasional ke depan. Misi, Tujuan Misi, dan Program dari pembangunan keantariksaan nasional yang dapat dilakukan ke depan, ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1: Program Pembangunan Keantariksaan Nasional

No.	MISI	TUJUAN MISI	PROGRAM
1	2	3	4
1.	Penguasaan teknologi wahana antariksa dalam mendukung kesinambungan pemanfaatan dan pelayanggunaannya, serta menjaga keutuhan NKRI	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan sistem navigasi dan panduan terbang. • Mengembangkan satelit mikro • Mengembangkan Roket Balistik dengan daya jangkau 180 km 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan Sistem Navigasi dan Panduan Terbang • Pengembangan Sistem Manusia-Mesin • Pengembangan satelit mikro dengan bobot ± 100 Kg • Pengembangan roket pengorbit satelit • Pengembangan roket untuk pertahanan • Pengembangan material dan sistem propelan yang ada di dalam negeri • Pengembangan sistem pendukung kemandirian dalam pemanfaatan satelit komunikasi
2.	Penguasaan sains antariksa dan atmosfer atas	<ul style="list-style-type: none"> • Menguasai pemodelan iklim dan pemodelan kondisi lingkungan bumi • Mengembangkan pengetahuan tentang interaksi antara daratan, lautan, atmosfer dan perilaku manusia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembangunan ground station penerima data dari satelit • Pengembangan laboratorium (sarana/prasarana) • Peningkatan kerjasama dengan para user • Pengkajian tentang interaksi antara daratan, lautan, atmosfer dan perilaku manusia • Pengembangan model dari interaksi antara daratan, lautan, atmosfer dan perilaku manusia

1	2	3	4
	<p>Penguasaan sains antariksa dan atmosfer atas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan kualitas komunikasi HF • Mengkaji dampak aktivitas matahari dan geomagnet terhadap lingkungan antariksa dan bumi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan kualitas komunikasi HF • Pengkajian tentang dampak aktivitas matahari dan geomagnet terhadap lingkungan antariksa dan bumi.
<p>3.</p>	<p>Mengembangkan Pelayanan Jasa Keantariksaan utk terwujudnya industri jasa keantariksaan yg menghasilkan produk jasa, dan dapat memenuhi kebutuhan nasional, serta mempunyai daya saing dengan jasa keantariksaan dari negara lain.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan pelayanan jasa penginderaan jauh 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan Sistem Pelayanan Jasa Keantariksaan untuk terwujudnya industri jasa keantariksaan • Pengefisiensian biaya operasional untuk terwujudnya pelayanan prima dan murah • Pengembangan aplikasi Remote Sensing untuk bidang pertanian, perkebunan, kelautan, kehutanan, pertambangan, perencanaan kota, bencana alam • Pengembangan model aplikasi Data Inderaja untuk pertanian, perkebunan, kelautan, kehutanan, pertambangan, perencanaan kota, bencana alam

1	2	3	4
	<p>Mengembangkan Pelayanan Jasa Keantariksaan utk terwujudnya industri jasa keantariksaan yg menghasilkan produk jasa, dan dapat memenuhi kebutuhan nasional, serta mempunyai daya saing dengan jasa keantariksaan dari negara lain.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan pelayanan jasa telekomunikasi • Mengoptimalkan hasil kemajuan Spin Off Teknologi Dirgantara (seperti sistem konversi energi angin) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan jaringan telekomunikasi hingga ke pedesaan • Peningkatan fungsi telekomunikasi untuk keperluan tele-medicine dan tele-education • Peningkatan pelayanan jasa dengan cost rendah • Pengembangan sistem informasi peringatan dini. • Pengembangan jaringan telekomunikasi untuk keperluan Telemedicine dan Teleeducation • Pengembangan sistem konversi energi angin dan surya untuk membantu masyarakat pedesaan dan nelayan nasional
4.	<p>Meningkatkan pengkajian kebijakan dan perundang-undangan dibidang kedirgantaraan dalam melindungi kegiatan kedirgantaraan Indonesia yang didukung hukum nasional dan perjanjian internasional</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan Kelembagaan Kedirgantaraan (DEPANRI) untuk terwujudnya sistem koordinasi dan kerja sama antar lembaga/ instansi terkait. • Meningkatkan networking antar instansi/institusi (pemerintah, swasta) di dalam dan luar negeri melalui kemitraan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Restrukturisasi Kelembagaan Kedirgantaraan Nasional agar lebih efektif dan efisien • Peningkatan peran DEPANRI dalam rangka peningkatan jaringan koordinasi antar lembaga/institusi terkait, sehingga memiliki persepsi yang sama terhadap keantariksaan. • Meningkatkan kerja sama dalam kegiatan keantariksaan dengan berpedoman pada prinsip-prinsip kerja sama yang saling menguntungkan. • Pembentukan pusat unggulan pengembangan teknologi dirgantara (LAPAN dan pusat-pusat industri aplikasi)

1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat tentang peran keantariksaan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mensosialisasikan peran keantariksaan dalam pembangunan dan peningkatan sosial ekonomi masyarakat
5.	Meningkatkan kemampuan Sumber Daya Manusia (SDM) antariksa untuk terwujudnya kemampuan mandiri	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan sistem pendidikan nasional • Meningkatkan kemampuan SDM antariksa lebih terarah dan terencana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat peraturan yang mengatur tentang wajib diajarkan pengetahuan tentang keantariksaan melalui IPBA di lembaga pendidikan terutama SD, SLTP, SMU • Melakukan Training course atau pendidikan khusus kepada para pegawai yang berfokus pada bidang-bidang kegiatan yang akan dibangun dan dilakukan secara berjenjang dan terencana, atau sesuai dengan disiplin ilmu yang dibutuhkan instansi/institusi

6. PENUTUP

- a. Kegiatan keantariksaan nasional agar selalu terintegrasi dalam pembangunan nasional guna meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat Indonesia. Agar pembangunan keantariksaan ke depan berlangsung secara berkelanjutan, lebih sistematis dan terarah, serta berfokus baik langsung atau tidak langsung pada peningkatan kesejahteraan masyarakat. Untuk ini, maka perlu suatu perencanaan program pembangunan keantariksaan nasional ke depan dengan memperhatikan kondisi saat ini (kemampuan yang dimiliki saat ini), dan kebutuhan nasional yang sejalan dengan program pembangunan nasional.
- b. Ilmu pengetahuan teknologi antariksa dikembangkan guna peningkatan kesejahteraan masyarakat, meningkatkan peradaban, ketangguhan dan daya saing bangsa guna memacu pembangunan nasional yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan menuju masyarakat berkualitas, maju, dan mandiri.

- c. Dengan disusunnya program pembangunan keantariksaan nasional ke depan, maka kegiatan pembangunan dapat dilaksanakan dan lebih terarah sesuai dengan kebutuhan nasional, sehingga pembangunan keantariksaan dapat berlangsung secara berkelanjutan, lebih sistematis, serta bermanfaat dalam meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat bangsa Indonesia.
- d. Agar program yang akan dilaksanakan sejalan dengan pembangunan nasional memperoleh dukungan dari berbagai pihak (stakeholders), seperti : pengambil keputusan (pemerintah, DPR), pemberi dana, pengguna (users), maka sebelum menetapkannya terlebih dulu rumusan program tersebut dibahas bersama stakeholders.

DAFTAR RUJUKAN

1. Kantor Menteri Negara Perencanaan Pembangunan Nasional/ Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), Jakarta, 19 Oktober 2004, Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
2. Mahdi Kartasamita. "Beberapa Pemikiran Strategis Pengembangan Riset dan Teknologi Dirgantara Nasional 2005-2025", LAPAN, Juni 2004
3. Sekretariat LAPAN, Januari 2004, Laporan "Kongres Kedirgantaraan Nasional Kedua, Jakarta, 22-24 Desember 2003",
4. Pusat Informasi dan Pelayanan Perekonomian, Kantor Menko Perekonomian, 24 September 2003.
5. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 tahun 1999 tentang Telekomunikasi
6. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 1992 Tentang Sisnaslitbangrapiptek
7. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 1992 Tentang Penerbangan