

PEMBUATAN ROADMAP PENGEMBANGAN SATELIT LAPAN-IPB UNTUK KETAHANAN PANGAN NASIONAL

Hari Wijayanto¹, Anas Miftah Fauzi², Irzaman³, Hendradi Hadhienata³,
Ardian Arif³, Alinda FM. Zain⁴

¹Departemen Statistik, FMIPA IPB, Kampus IPB Darmaga, ²Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Kampus IPB Darmaga, ³Departemen Fisika, FMIPA IPB, Kampus IPB Darmaga

⁴Departemen Arsitektur Lanskap, FAPERTA IPB, Kampus IPB Darmaga

Abstrak

Makalah ini membahas tentang *roadmap* pengembangan satelit kerjasama LAPAN dan IPB (LAPAN-IPB Satelit atau disingkat dengan LISat) untuk mendukung program Ketahanan Pangan Nasional. Sensor yang akan terpasang dalam LISat memiliki kemampuan dasar menyediakan data dasar bagi pemantauan lahan pertanian semusim, terutama padi, yang ditekankan pada perolehan informasi berbagai fase pertumbuhan padi serta estimasi luasan panen atau awal musim tanam.

LISat akan dibangun sebagai kelas satelit-mikro bagi misi penginderaan jauh ketahanan pangan. Identifikasi sementara kamera sensor penginderaan jauh yang diperlukan adalah kemampuan deteksi pada 4 band spektral (biru, hijau, merah dan infra-merah dekat), resolusi pengamatan bumi 10 meter dan cakupan 60 km.

LISat akan ditempatkan di low earth orbit (LEO) pada konfigurasi sun-synchronous orbit (SSO) dengan lintasan orbit kutub bumi (polar orbit), sehingga akan melintasi katulistiwa pada waktu (*equator crossing time*) yang selalu tetap. LISat akan dirancang untuk beroperasi pada ketinggian orbit antara 600 – 700 km.

Kata Kunci: Ketahanan pangan, penginderaan jauh, *roadmap*, teknologi satelit

Abstract

This paper describes the food sustainability roadmap development of the joint cooperation satellite between LAPAN and IPB (LAPAN-IPB Satellite or LISat) to support the National Food Sustainability Program. The installed sensors in LISat will have the basic ability to present data about seasonal agricultural field, especially rice with data emphasis on rice growing phases as well as estimation of the harvest area and beginning of the harvest season.

LISat will be build as a micro satellite class for the food sustainability remote sensing mission. Temporary identification of remote sensing camera consists of the ability to detect 4 spectral bands (blue, green, red, and near infra red), 10 m earth resolution, and 60 km image coverage.

LISat will be placed in the low earth orbit (LEO) at sun-synchronous orbit (SSO) with polar orbit trajectory so that it will pass the equator at similar periods. LISat will be manufactured to operate at an orbit altitude of 600 – 700 km.

Keywords: Food sustainability, remote sensing, roadmap, satellite technology

1. Pendahuluan

Ketahanan pangan merupakan salah satu aspek utama dan mendasar yang menjadi perhatian semua negara di dunia. Menurut definisi, ketahanan pangan (*food security*) merupakan suatu kondisi di mana setiap orang pada setiap saat dapat mempunyai akses fisik secara ekonomis terhadap makanan bergizi dan berkecukupan untuk memenuhi kebutuhan makanan sehari-hari untuk dapat hidup aktif dan sehat (*World Food Summit*, 1996). Berdasarkan definisi di atas maka ketahanan pangan dapat tercapai bila sumber makanan yang berasal dari daratan maupun lautan dapat dijamin secara kontinu. Pada lima tahun terakhir ini, kecukupan pangan (terutama beras) yang merupakan salah satu komponen dalam ketahanan pangan dijadikan salah satu tolok ukur kinerja pemerintah.

Walaupun swasembada pangan (terutama beras) telah secara resmi diumumkan keberhasilannya, namun keberlanjutannya masih perlu diperhatikan. Hal ini menjadi penting karena dinamika produksi pangan itu sendiri masih sulit diukur dan ditelaah. Pada saat ini, Indonesia masih memanfaatkan sistem *list-frame* yang kurang memungkinkan pelacakan balik jika terjadi kesalahan dalam agregasi data. Sistem tersebut sebenarnya telah mulai ditinggalkan oleh negara-negara lain, digantikan menjadi sistem *area-frame*, yang saat ini telah banyak diadopsi oleh berbagai negara maju. Sistem tersebut membutuhkan akses ekstensif terhadap data spasial dan mekanisme pemantauan yang lebih rumit. Kebutuhan data spasial di sini

tidak hanya berkisar pada data peta saja, tetapi perolehan informasi dari data penginderaan jauh (*remote sensing*) juga sangat diperlukan, terutama untuk kegiatan pemantauan.

Dengan meningkatnya kemampuan Indonesia dalam ilmu dan teknologi penginderaan jauh, baik ruas antariksa maupun ruas bumi, maka diperlukan telaah menyeluruh untuk indikasi pencapaian dan analisis pemanfaatan penginderaan jauh untuk aplikasi ketahanan pangan. Sebagai negara kepulauan yang sangat besar Indonesia memerlukan pemanfaatan dan pengembangan teknologi antariksa secara mandiri dan berkelanjutan berbasis penginderaan jauh, sehingga mengurangi dampak ketergantungan pada pihak asing. Sejak tahun 2003 LAPAN telah berhasil mengembangkan satelit mikro untuk pemantauan bumi (penginderaan jauh) secara mandiri dan berhasil diluncurkan pada tahun 2007. Hingga kini satelit tersebut masih beroperasi dengan baik.

IPB sebagai perguruan tinggi terkemuka dalam bidang pertanian dan perikanan, di mana telah banyak melakukan studi yang berkaitan dengan ketahanan pangan di Indonesia, mendapatkan mandat secara langsung dari Pemerintah untuk berperan serta dalam mengsucceskan program ketahanan pangan yang telah dicanangkan sebagai salah satu prioritas pembangunan nasional Indonesia. IPB memiliki pengalaman yang baik dalam pengolahan dan pemanfaatan data penginderaan jauh yang diperoleh dari data satelit asing, baik pada sistem pasif (optik) maupun sistem aktif (*Synthetic Aperture Radar*).

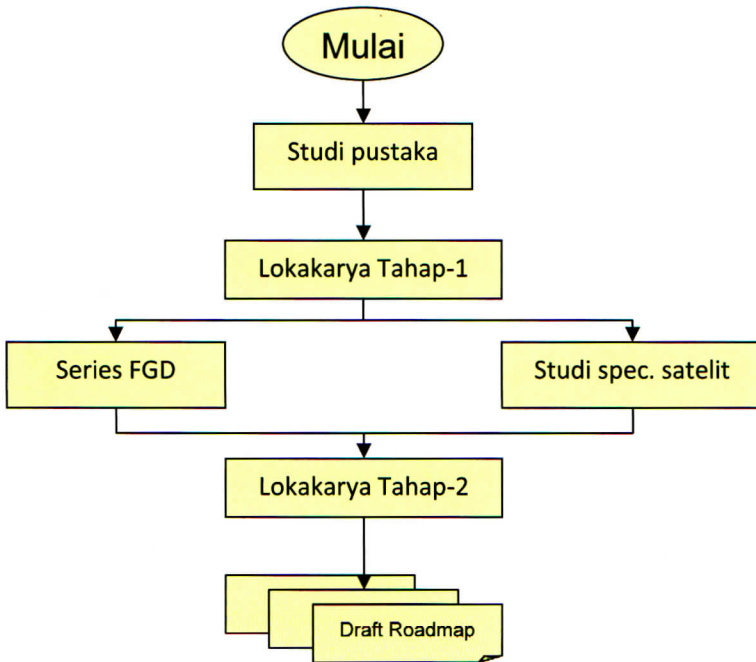
Kolaborasi antara kemampuan LAPAN dalam perancangan dan pengembangan satelit secara mandiri dan kemampuan IPB dalam pengolahan dan pemanfaatan data penginderaan jauh akan menghasilkan kemandirian Indonesia dalam pengembangan dan pemanfaatan satelit penginderaan jauh untuk mendukung program ketahanan pangan nasional. Berdasarkan uraian di atas maka dapat terlihat urgensi kebutuhan satelit untuk menunjang pemantauan ketahanan pangan nasional, terutama terkait perbaikan sistem estimasi produksi padi, lahan pangan berkelanjutan serta perbaikan pemanfaatan wilayah pesisir untuk meningkatkan produksi perikanan. Secara spesifik penelitian ini bertujuan untuk:

- 1) Melakukan studi pendahuluan untuk menetapkan spesifikasi sensor/satelit yang dibutuhkan dalam menunjang program ketahanan pangan nasional dan mampu dibuat/dirakit sendiri di dalam negeri.
- 2) Membuat *roadmap* pengembangan satelit kerjasama LAPAN dan IPB (LAPAN-IPB Satelit atau disingkat dengan LISat) untuk mendukung program Ketahanan Pangan Nasional.

2. Metodologi

Tahap awal dalam membangun *roadmap* LAPAN-IPB Satelit adalah mempelajari berbagai dokumen dan berbagai hal yang melatarbelakangi keinginan untuk meluncurkan satelit penginderaan jauh. Hasilnya kemudian dibawa ke forum lokakarya yang dihadiri oleh para peneliti LAPAN dan para pakar *remote sensing* di IPB untuk menyamakan persepsi.

Tahap selanjutnya adalah melakukan series FGD dan pengumpulan informasi yang terkait dengan pengalaman LAPAN dan IPB dalam pengembangan teknologi satelit dan pemanfaatan penginderaan jauh, dan studi/simulasi untuk menelaah karakteristik data penginderaan jauh seperti apa yang dibutuhkan terutama dalam rangka menunjang program ketahanan pangan. Hasil studi ini selanjutnya dipadukan dengan kemampuan LAPAN dan kemampuan dukungan anggaran, dan kemudian dipergunakan untuk menentukan spesifikasi satelit yang akan diluncurkan. Secara ringkas pentahapan pembuatan *roadmap* LAPAN-IPB Satelit disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Metodologi pembuatan *Roadmap* LAPAN-IPB Sat

3. Potensi Pengembangan dan Pemanfaatan Satelit

3.1. Pemanfaatan Teknologi Satelit Secara Umum di Indonesia

Pada dasawarsa 70'an terjadi perkembangan pengetahuan *very large scale integration* (VLSI) dengan mikro-elektronika, yang dapat membuat fungsi peralatan elektronik yang besar menjadi peralatan kecil dengan daya rendah. Teknologi VLSI ini memungkinkan pengembangan satelit radio amatir atau *Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio* (OSCAR). *University of Surrey* di Inggris pada bulan Oktober 1981 menempatkan satelit UoSAT-OSCAR-9 ke orbit sebagai satelit mikro (dengan berat kurang dari 100 kg) yang pertama dengan pengolahan data *On Board Data Handling* (OBDH), sehingga memungkinkan kendali satelit di orbit. Selanjutnya, dengan perkembangan teknologi peralatan komunikasi dan komputer pengolah data yang semakin maju dan semakin kecil pada dasawarsa 90'an maka peluang pengembangan satelit mikro dengan teknologi serupa satelit besar semakin terbuka. Keberadaan satelit mikro membuka peluang besar perolehan pengetahuan dan alih teknologi satelit bagi Indonesia.

Pengembangan teknologi satelit untuk penginderaan jauh berlangsung sangat cepat dengan kemajuan pada muatan satelit berupa kamera atau sensor penginderaan jauh yang dapat memperoleh data dengan ketelitian ruang, spektral dan temporal yang semakin tinggi. Berbagai sensor aktif seperti *synthetic aperture radar* (SAR) dan sensor pasif seperti pencitra *multi-spectral* dan *hyper-spectra* dapat dibangun dan dimanfaatkan. Teknologi pengolahan dan analisis data dari satelit penginderaan jauh juga semakin meningkat dari sisi perangkat keras dan perangkat lunak. Saat ini, data penginderaan jauh telah banyak dimanfaatkan untuk beragam aplikasi, dari kegiatan pada sektor hulu maupun hilir.

Di Indonesia, data penginderaan jauh telah dimanfaatkan untuk pengelolaan tata ruang, sumber alam, lingkungan dan cuaca sebagai berikut: (1) Pertanian, termasuk di antaranya pemantauan lahan pertanian dan estimasi produksi; (2) Kehutanan, termasuk di antaranya inventarisasi hutan dan pemantauannya; (3) Tata guna tanah (tata ruang); (4) Bencana, termasuk di antaranya untuk keperluan mitigasi; (5) Geologi/Vulkanologi; (6) Lingkungan; (7) Kelautan dan pesisir; (8) Cuaca dan iklim.

3.2. Pengalaman LAPAN dalam Pengembangan Teknologi Satelit

Dengan mengamati perkembangan teknologi dan kemampuan satelit mikro maka pada tahun 1998 LAPAN melakukan pengkajian penguasaan teknologi satelit mikro dalam perolehan teknologi satelit di Indonesia, serta peluang kerjasama dengan negara maju yang berpengalaman. Pengembangan satelit mulai dilakukan di Pusat Teknologi Elektronika Dirgantara (Pustekelegan) dengan litbang berbagai *engineering modal* satelit dan komponen subsistem satelit dan muatan misi satelit, misalnya LAPSat-1, LAPSat-2, Inasat-1 dan muatan kamera digital pada tingkat laboratorium dan uji lapangan.

Mengingat salah satu tugas dan fungsi LAPAN adalah pengembangan teknologi dan pemanfaatan penginderaan jauh, maka pada tahun 2002 program pembangunan teknologi satelit di LAPAN diarahkan oleh Menteri Negara Riset dan Teknologi pada pembangunan satelit penginderaan jauh dengan misi mendukung program ketahanan pangan nasional. Arah ini lebih memfokuskan program dan misi perolehan teknologi satelit di LAPAN.

Setelah melaksanakan pengkajian program pengembangan satelit mikro di negara-negara maju, dan pembahasan dengan *German Aerospace Center* (DLR) dan *Technische Universität Berlin* (TU Berlin), maka pada bulan Juli 2003 dilakukan penandatanganan kerjasama pembangunan satelit mikro dengan TU Berlin. Bagi LAPAN kerjasama tersebut merupakan tahap awal perolehan penguasaan pengetahuan, keterampilan dan pengalaman rancang bangun, integrasi dan pengujian satelit mikro oleh ahli-ahli Indonesia di bawah supervisi ahli-ahli Jerman.

Satelit mikro yang dibangun antara TU Berlin dan LAPAN diberi nama satelit LAPAN-TUBSAT yang membawa misi pengamatan bumi secara *surveillance* oleh dua kamera video, yaitu untuk satu kamera resolusi tinggi (5 meter) dan satu kamera cakupan lebar (80 km), serta memiliki kemampuan kendali sikap satelit dengan *3-axis attitude control* untuk mengarahkan kamera pada objek muka bumi yang akan diamati. Kamera video muatan misi satelit LAPAN-TUBSAT dapat mengamati sumber daya alam, lingkungan dan tata ruang pada permukaan bumi. Satelit LAPAN-TUBSAT diluncurkan sebagai muatan tambahan misi *Polar Satellite Launch Vehicle* (PSLV) oleh *Indian Space Research Organization* (ISRO) bagi peluncuran satelit *Cartosat-2* dan *Spacecraft Reentry Experiment* (SRE) ke orbit sinkron matahari pada ketinggian 635 km dari *Satish Dhawan Space Center* (SDSC) di Sriharikota, India pada tanggal 10 Januari 2007.

Dengan keberhasilan program satelit LAPAN-TUBSAT sebagai tahap perolehan pengetahuan, keterampilan dan pengalaman pembangunan satelit oleh ahli-ahli Indonesia, maka tahap lanjutan yang perlu dilakukan adalah rancang bangun, integrasi dan pengujian satelit mikro yang sepenuhnya dilakukan di Indonesia. Tahap ini harus dilaksanakan untuk menjaga kesinambungan penguasaan teknologi satelit. Ini adalah pertama kali satelit sepenuhnya dibuat dan diuji di Indonesia, yang disebut sebagai satelit Generasi-2, karena membawa muatan misi penginderaan jauh kamera pencitra multi-spektral (*multi-spectral imaging camera*) bagi perolehan data ketahanan pangan.

Rancang bangun awal (*Preliminary Design*) satelit Generasi-2 telah dimulai sejak tahun 2007, dan pada tahun 2008 diputuskan untuk membangun dua satelit mikro dengan muatan misi yang berbeda, yaitu satelit LAPAN-A2 dan satelit LAPAN-ORARI (satelit LAPAN-A3). Kedua satelit dibangun berdasarkan rancang bangun dan teknologi satelit LAPAN-TUBSAT (satelit LAPAN-A1), dengan beberapa peningkatan pada bus dan muatan satelit.

Peningkatan pada bus satelit utamanya diarahkan pada (a) komponen satelit yang lebih baru dan maju, (b) *Global Positioning System* (GPS) pada satelit, (c) kendali sikap satelit yang otomatis dengan *Attitude Determination and Control System* (ADCS), (d) *star sensor* dan ketelitian referensi sikap satelit lebih baik. Satelit tersebut akan ditempatkan pada orbit dekat katulistiwa pada ketinggian 650 km dan inklinasi $6^{\circ} - 8^{\circ}$ sebagai muatan tambahan misi PSLV ISRO India bagi peluncuran satelit Astrosat, yang menurut rencana akan dilakukan pada pertengahan tahun 2011.

Satelit LAPAN-A2 dibangun dengan tujuan untuk melakukan pengkajian dan pengembangan kendali sikap satelit secara tepat dan otomatis, dengan membawa misi muatan satu kamera HDTV RGB untuk perolehan data resolusi tinggi (5 meter) dan satu muatan kamera TV PAL RGB cakupan lebar (80 km) bagi perolehan data video *surveillance* sumber daya alam, lingkungan dan tata ruang. Satelit LAPAN-A2 dioperasikan sebagai satelit eksperimental yang dapat melayani permintaan data muatan kamera satelit, mengingat telah dilengkapi ADCS.

Data video kamera HDTV RGB resolusi tinggi (resolusi 5 meter dan cakupan 9,5 km) memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan data video kamera resolusi tinggi TV PAL RGB yang dibawa satelit LAPAN-TUBSAT (resolusi 5 meter dan cakupan 3,5 km).

Satelit LAPAN-ORARI (LOSat) dibangun dengan fungsi ganda yaitu untuk meningkatkan misi muatan pemanfaatan antariksa, dengan membawa muatan misi komunikasi dan muatan misi penginderaan jauh kamera

pencitra multi-spektral bagi pemantauan sumber daya pertanian. Muatan misi komunikasi satelit LAPAN-ORARI bertujuan bagi penggunaan oleh Organisasi Radio Amatir Indonesia (ORARI), berupa satu komunikasi digital *Automatic Position Relay System* (APRS) dan satu komunikasi *analog voice relay*. Pemanfaatan muatan komunikasi ORARI akan sangat berguna pada saat digunakan dalam membantu kejadian penanggulangan bencana alam, dengan memberikan sarana komunikasi digital dan analog pada daerah terkena bencana. Satelit LAPAN-ORARI membawa muatan misi penginderaan jauh kamera pencitra multi-spektral dengan 3 band spektral (hijau, merah, dan infra merah dekat) dan resolusi muka bumi sebesar 17 meter dan cakupan 110 km.

3.3. Potensi Pengembangan Satelit LAPAN-IPB dan Pemanfaatannya

Satelit LISat secara umum mengemban tugas yang sangat kompleks sebagai sistem observasi bumi pertama yang dikembangkan oleh tenaga ahli Indonesia. Berdasarkan simulasi awal yang dikembangkan, sensor yang akan terpasang memiliki kemampuan dasar menyediakan data dasar bagi pemantauan lahan pertanian semusim, terutama padi, terutama pada perolehan informasi berbagai fase pertumbuhan padi serta estimasi luasan panen atau awal musim tanam (Trisasongko *et al.* 2009). Memanfaatkan simulasi data LOSat, tingkat kesalahan pada studi tersebut telah dibuktikan cukup kecil (sekitar 10%). Dengan telah matangnya akumulasi pengetahuan yang dibangun IPB dalam usaha perolehan kedua informasi dasar tersebut, tingkat akurasi informasi yang dihasilkan akan dapat dipertanggungjawabkan.

Pada bidang kehutanan dan pesisir, data simulasi LOSat juga menunjukkan potensi yang cukup besar. Hal ini ditunjukkan dengan teridentifikasinya berbagai objek tutupan permukaan penting pada wilayah tersebut.

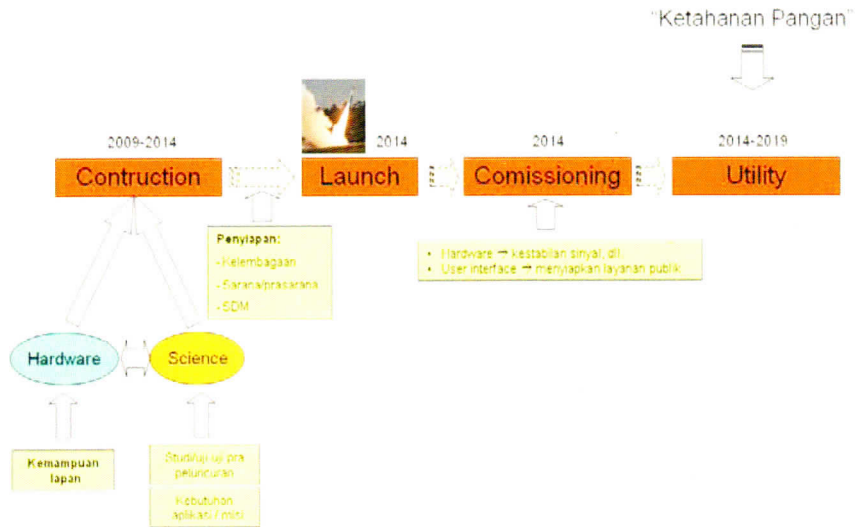
Hasil simulasi pendahuluan di atas menunjukkan bahwa sensor LISAT memiliki kemampuan dasar dalam menyediakan informasi penting pada wilayah pesisir, seperti kawasan tambak, distribusi hutan mangrove serta mampu mengindikasikan secara kualitatif sedimen yang ditransportasi.

LISAT dapat menghasilkan data yang lebih sesuai untuk kepentingan Indonesia dibandingkan dengan satelit-satelit komersial yang sudah ada, terutama dalam upaya mendukung program ketahanan pangan nasional. Karena LISAT didesain khusus untuk mendukung program ketahanan pangan nasional. Di sisi lain, pengembangan LISAT yang didisain dan dikerjakan sendiri oleh putra-putri bangsa Indonesia diyakini memiliki dampak besar terhadap peningkatan kemampuan SDM Indonesia dalam

penguasaan teknologi dirgantara. Disamping itu, adanya data penginderaan jauh hasil LISAT yang nantinya dapat diperoleh dengan mudah dan murah akan merangsang berbagai aktivitas riset dan aplikasi penginderaan jauh dalam berbagai bidang. Dan pada jangka panjang, keberadaan LISAT diharapkan akan meningkatkan kemampuan SDM Indonesia dan pengembangan ilmu penginderaan jauh itu sendiri terutama dalam aplikasi untuk mendukung program ketahanan pangan nasional.

4. Rancangan Pengembangan LISAT

Secara umum Rancangan Pengembangan (*Roadmap*) LISAT dapat dibagi ke dalam empat tahapan yakni tahap konstruksi, peluncuran (*launch*), *commissioning*, dan pemanfaatan (*utility*). Tahapan-tahapan tersebut menggambarkan garis besar pengerjaan dalam kurun waktu 10 tahun sejak persiapan awal pada tahap konstruksi (2009) hingga pemanfaatan akhir sebelum satelit tidak dapat digunakan lagi (2019). Secara garis besar *roadmap* pengembangan LISAT disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Rancangan Global *Roadmap* LISAT Tahap Konstruksi (2009 – 2014)

Tahap konstruksi merupakan tahapan paling awal dari keseluruhan proses pengembangan satelit. Pada tahap ini jalinan kerja sama antara IPB dan LAPAN mulai dirajut dengan menyamakan persepsi kedua belah pihak

dalam visi dan misi satelit LISAT serta definisi ketahanan pangan yang menjadi salah satu tujuan utama perancangan satelit ini. Selanjutnya IPB dan LAPAN membentuk sebuah tim kerja atau *task force* bersama yang diperkuat melalui Surat Keputusan dari pimpinan masing-masing lembaga untuk bekerja dan bertemu secara rutin dan intensif baik melalui pertemuan mingguan maupun *workshop*.

Pada tahun pertama, tim *task force* menyelenggarakan kegiatan lokakarya untuk merumuskan persepsi umum dan visi misi LISAT (*mission goal and objectives*) menjadi sebuah *roadmap* yang menggambarkan tahapan kerja global dari proyek LISAT selama usia aktifnya. Selanjutnya berdasarkan visi dan misi yang telah dirancang, tim *task force* meruncingkan detail setiap tahapan termasuk spesifikasi misi dan muatan satelit dengan melakukan studi literatur, simulasi, maupun tinjauan mendalam terhadap satelit-satelit yang telah diluncurkan oleh negara lain maupun oleh LAPAN sendiri.

Dalam melakukan studi pendahuluan, tim kemudian dibagi menjadi dua, yakni tim IPB yang memiliki keahlian dalam bidang pemanfaatan data penginderaan jauh dan tim LAPAN yang memiliki keahlian dalam bidang pengetahuan dan perancangan satelit. Tim IPB bertugas untuk melakukan kajian ilmiah (*scientific study*) terhadap literatur terkait dan simulasi satelit, uji-uji pra peluncuran dan batasan tentang kebutuhan aplikasi/misi satelit. Di pihak lain, tim LAPAN bertugas mengkaji muatan satelit (*hardware assessment*) yang sesuai untuk misi yang akan dijalankan, termasuk di dalamnya kajian spesifikasi stasiun penangkap data di bumi.

Kedua tim perlu mengkomunikasikan hasil-hasil studi dan percobaan, dan menyatukannya dalam konsep perancangan satelit LISAT (*operational concepts*) yang paling efisien, efektif, dan mampu dioperasikan. Berdasarkan kajian ilmiah diperoleh beberapa kemungkinan spesifikasi satelit yang diperlukan seperti besarnya resolusi spasial, spektrum gelombang serta *bandwidth* yang digunakan. Usulan ini kemudian dipadukan dengan kemampuan perancangan satelit dan teknologi yang dimiliki oleh LAPAN, sehingga tercapai sebuah konsensus mengenai desain terbaik antara sasaran target ketahanan pangan dan kemampuan muatan satelit (*feasibility assessment*).

Tahap Peluncuran (2014)

Pada tahap ini satelit LISAT telah teruji dan dinyatakan layak untuk dibawa ke stasiun peluncuran di Sriharikota, India untuk diuji lebih lanjut (*operational test and failure test report*) sebelum dapat diterbangkan oleh Badan Luar Angkasa India (ISRO). Tahapan ini hanya berlangsung selama 3 bulan, namun memainkan peranan yang sangat penting karena kesalahan kecil

seperti kerusakan saat pemindahan atau pengabaian laporan kerusakan (*test failure*) dapat menyebabkan kegagalan seluruh misi.

Tahap *Comissioning* (2014)

Tahap *commissioning* berlangsung selama kurang lebih satu tahun. Pada tahap ini tim ahli melakukan pengujian awal terhadap satelit yang telah beroperasi. Pengujian ini mencakup uji parameter, kalibrasi citra, deteksi ketepatan orbit, dan pembahasan perdana terhadap keluaran data satelit LISAT. Pada saat *commissioning*, data satelit tidak dimanfaatkan secara komersial namun terbuka untuk publikasi ilmiah. Untuk pengembangan aplikasi selain ketahanan pangan, beberapa tim peneliti luar yang terpilih akan diundang untuk melakukan tinjauan terhadap data yang dihasilkan.

Tim LAPAN dan IPB akan melakukan kerjasama untuk menguji citra satelit di stasiun penerima serta melakukan transfer ilmu dan SDM agar kedua lembaga memiliki staf yang kompeten dalam menerima, memproses, dan menganalisis data keluaran satelit. Selama lima tahun ke depan LAPAN juga terus meninjau komponen atau instrumen stasiun bumi yang memerlukan pergantian (*replacement*).

Tahap Utilisasi (2015 - 2019)

Tahap ini merupakan tahapan terakhir dalam rangkaian tahapan LISAT. Tahap ini disesuaikan dengan usia relatif satelit mikro yang dapat mencapai 5 tahun. Selama masa ini dilakukan transfer pengetahuan dan pengembangan SDM serta pengolahan data citra satelit untuk mendukung misi ketahanan pangan nasional.

Data citra satelit yang telah diolah dapat dimanfaatkan oleh pihak yang telah memperoleh izin atau kalangan akademisi untuk kepentingan publikasi dan yang sesuai dengan misi satelit. Selama tahap ini pihak IPB maupun LAPAN dapat memperluas jejaring kerjasama dan merangkul berbagai pihak yang terkait (*interested shareholders*) agar misi tercapainya ketahanan pangan nasional dan aspek transfer ilmu pengetahuan (peningkatan SDM) dapat berjalan secara optimal.

5. Penutup

Ada lima hal penting yang mendasari perlunya pengembangan teknologi satelit untuk menunjang Program Ketahanan Pangan Nasional. Pertama, amanat presiden SBY dalam orasi ilmiah di IPB tahun 2008 yang lalu supaya IPB menjadi motor penggerak dalam menyukseskan Program Ketahanan

Pangan Nasional. Kedua, mandat LAPAN sebagai lembaga yang ditugasi untuk mengembangkan dan menguasai teknologi dirgantara. Ketiga, IPB sebagai institusi pendidikan pertanian terkemuka merasa terpanggil untuk turut serta secara aktif dalam menyukseskan Program Ketahanan Pangan Nasional. Keempat, ketersediaan data satelit dari hasil LAPAN-IPB Satelit diyakini memberikan dampak yang sangat besar dalam pengembangan sumberdaya manusia Indonesia dan pengembangan keilmuan penginderaan jauh di Indonesia. Kelima, rancangan peluncuran satelit LAPAN IPB Satelit dan pemanfaatannya sangat layak mendapat dukungan dari berbagai pihak agar kemandirian bangsa dalam penguasaan teknologi satelit dan Program Ketahanan Pangan Nasional dapat tercapai.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh DIPA IPB dengan nomor kontrak: 0154.0/023-04.0/XII/2009 dan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Depdiknas Republik Indonesia.

Daftar Pustaka

- Hasbi W, Nasser E, Rahman A. 2007. Spacecraft control center of LAPAN-TUBSAT micro satellite. [http:// www.aprsaf.org/data/feature/ PAPER_ASC2007-WHASBI-LAPAN-2.PDF](http://www.aprsaf.org/data/feature/PAPER_ASC2007-WHASBI-LAPAN-2.PDF).
- Heidina F, Panuju DR, Trisasongko B. 2009. Kualitas Basis Data MODIS untuk Pemantauan Sawah pada Skala Tinjau. *Semiloka Geomatika-SAR Nasional*. Bogor, April 2009.
- Lumban Gaol, J, K Mahapatra, Y Okada. 2002. Tuna Catch and Ocean Parameters Derived Satellite During ENSO 1997/98 in South Java Sea. *J. of Fisheries Science. Supplement I*. 68: 526-528.
- Lumban Gaol, J, Wudianto, BP Pasaribu, D, Manurung, and R Endriani. 2004. The Fluctuation of Chlorophyll-a Concentration Derived from Satellite Imagery and Catch of Oily Sardine (*Sardinella lemuru*) in Bali Strait. *Int. J. Remote Sensing and Earth Science* 1: 24-30.
- Manjunath KR, Panigrahy S, Kumari K, Adhya TK, Parihar JS. 2006. Spatiotemporal modalling of methane flux from the rice fields of India using remote sensing and GIS. *International Journal of Remote Sensing* 27: 4701-4707.
- Panjuju DR, Carolita I, Trisasongko BH, Susanto, Rustiadi E. 2007b. Performance of three clustering algorithms for paddy field mapping.

- Proceedings Indonesian Remote Sensing Society Symposium*. Banda Aceh, December 2007.
- Panuju DR, Rustiadi E, Carolita I, Trisasongko BH., Susanto. 2007a. On the decision tree analysis for coastal agriculture monitoring. *Proceedings Geomarine Research Forum*. Bogor, November 2007.
- Panuju DR., Trisasongko BH. 2008. The use of statistical tree methods on rice field mapping. *Jurnal Ilmiah Geomatika* 14(2):75-84.
- Qin Z, Zhang M. 2005. Detection of rice sheath blight for in-season disease management using multispectral remote sensing. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 7: 115-128.
- Raimadoya MA, Dobson MC, van Rensburg R, Trisasongko B. 2004. Envisat Indonesia Radar Biomass Experiment (EIRBEX). *Envisat Symposium*. Salzburg, Austria, September 2004. ISBN No. 92-9092-883-2.
- Tjahjono B, Kasno A, Panuju DR, Trisasongko BH. 2008. Prediksi luas area dan panen padi menggunakan citra penginderaan jauh multi skala. Proposal KKP3T Departemen Pertanian.
- Trisasongko BH, Panuju DR, Barus B, Wijayanto H, Raimadoya MA, Irzaman. 2009b. Rice monitoring using simulated LOSAT data. Naskah publikasi (ITB Journal of Engineering Science).
- Van Niel TG, McVicar TR. 2001. Remote sensing of rice-based irrigated agriculture: a review. *Technical Report of CRC-Rice*. CSIRO, Australia.