

**KEBIJAKAN *GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM*
(GNSS) NEGARA PENGGUNA**
(Studi Kasus: Australia, Korea dan Indonesia)

Abdullah Jamil

Pusat Pengkajian dan Informasi Kedirgantaraan,
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
E-mail: abdullah.jamil@lapan.go.id

ABSTRACT

GNSS technology is increasingly being used for various applications such as transportation, mining and disaster mitigation. GNSS has been widely used in many countries such as America, Europe and Asia Pacific. Two Asia Pacific countries that have many uses GNSS technology is Australia and South Korea. This study aims to determine GNSS policy in Australia and South Korea, and then compare it with its application in Indonesia. The methodology used in this study is descriptive explaining GNSS policies issued by Australia and South Korea and then compare them with the policy issued GNSS Indonesia. The result is Australia and South Korea have issued policies related to GNSS both GNSS development and utilization, while Indonesia has so far not had a GNSS development policy. However, Indonesia has also issued a policy related to the use of GNSS although still within the scope of the institution and has not nationally.

Keywords: GNSS, Policy, Australia, South Korea, Indonesia.

ABSTRAK

Teknologi GNSS semakin banyak digunakan untuk berbagai aplikasi seperti transportasi, pertambangan dan mitigasi bencana. GNSS saat ini telah banyak digunakan di berbagai negara seperti Amerika, Eropa dan Asia Pasifik. Dua negara asia pasifik yang telah banyak menggunakan teknologi GNSS adalah Australia dan Korea Selatan. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui kebijakan GNSS di Australia dan Korea Selatan, kemudian membandingkannya dengan penerapannya di Indonesia. Metodologi yang digunakan dalam kajian ini adalah deskriptif dengan menjelaskan kebijakan-kebijakan GNSS yang dikeluarkan oleh Australia dan Korea Selatan kemudian membandingkannya dengan kebijakan GNSS yang dikeluarkan Indonesia. Hasilnya adalah Australia dan Korea Selatan telah mengeluarkan kebijakan GNSS baik terkait pengembangan maupun pemanfaatan GNSS sedangkan Indonesia hingga saat ini belum mempunyai kebijakan pengembangan GNSS. Akan tetapi, Indonesia juga telah mengeluarkan kebijakan terkait pemanfaatan GNSS meskipun masih dalam lingkup lembaga dan belum dibuat secara nasional.

Kata Kunci: GNSS, Kebijakan, Australia, Korea Selatan, Indonesia.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Global Navigation Satellite System (GNSS) merupakan sistem penentuan posisi berbasis antariksa yang terdiri dari satu atau lebih konstelasi satelit dan infrastruktur augmentasi yang diperlukan untuk mendukung tujuan kegiatan berupa posisi, navigasi dan waktu dan tersedia selama 24 jam dimanapun pengguna berada di seluruh permukaan bumi (Hofmann dan Wellenhof, 2008). Saat ini pemanfaatan teknologi ini telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti transportasi, pemetaan, survei, pertambangan dan lain-lain. GNSS telah banyak diaplikasikan, terutama di Amerika Utara, Eropa, Australia dan Jepang untuk aktivitas dan kegiatan yang khususnya memerlukan informasi mengenai posisi, navigasi dan waktu. Saat ini satelit navigasi juga mulai banyak digunakan di Asia, Amerika Latin dan Afrika, termasuk juga di Indonesia (Abidin, 2007).

Penggunaan GNSS untuk penentuan posisi, survei, dan pemetaan di Indonesia dimulai sekitar akhir tahun 1988. Setelah itu, penggunaan GNSS mulai berkembang meliputi berbagai bidang seperti pemantauan deformasi, studi geodinamika bumi, administrasi tanah, serta bidang transportasi (Abidin et al., 2012). Selain itu GNSS juga dapat digunakan untuk berbagai bidang seperti pertanian diantaranya untuk navigasi kendaraan pertanian, pemetaan kawasan dan lahan pertanian (Abidin, 2007). Untuk beberapa keperluan yang membutuhkan ketelitian yang tinggi, dibutuhkan stasiun referensi tambahan, sehingga *performance* satelit navigasi dapat ditingkatkan. Beberapa lembaga pemerintah yang telah membangun stasiun referensi, antara lain Badan Informasi Geospasial (BIG), Badan Pertanahan Nasional (BPN), Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

BIG memanfaatkan infrastruktur GNSS untuk menentukan jaring kontrol geodetik nasional dan menjadi bagian dari *Indonesian Tsunami Early Warning System* (InaTEWS) yang saat ini sedang dibangun oleh pemerintah Indonesia. BPN saat ini memanfaatkan stasiun referensi untuk membangun Jaringan Referensi Satelit Pertanahan (JRSP) yang digunakan untuk mempercepat proses administrasi pertanahan di Indonesia. LAPAN sebagai lembaga keantariksaan nasional yang mempunyai salah satu fungsi penelitian dalam bidang cuaca antariksa, memanfaatkan satelit navigasi untuk mengamati gangguan sintilasi ionosfer. LIPI bekerja sama dengan dan *Earth Observatory of Singapore (EOS) – Nanyang Technological University* membangun stasiun GPS yang digunakan untuk memantau pergerakan lempeng daerah Sumatra. Pemanfaatan lain yang sangat penting dari GNSS adalah untuk perhubungan udara. Organisasi Penerbangan Sipil Dunia, ICAO (*International Civil Aviation Organization*) sudah sejak 1966 melakukan investigasi terhadap potensi satelit dalam mendukung navigasi pesawat udara (Abidin, 2007). Dalam *master plan* penerbangan Indonesia, kementerian perhubungan udara telah merencanakan untuk membangun *Ground Based Augmentation System* (GBAS) di beberapa bandara di Indonesia, selain itu penggunaan *Satellite Based Augmentation System* (SBAS) juga mulai direncanakan di masa yang akan datang (Kemenhub, 2014).

Pemanfaatan GNSS yang semakin meningkat serta pembangunan jaringan stasiun GNSS di Indonesia yang dibangun oleh berbagai lembaga pemerintah, Perguruan tinggi/universitas dan swasta yang terus berkembang memiliki kesempatan yang sangat besar untuk mencakup seluruh area di Indonesia dan meningkatkan perekonomian bangsa. Perkembangan tersebut tentu harus menjadi perhatian bagi pemerintah dalam membuat

sebuah kebijakan terkait GNSS, yang digunakan sebagai landasan resmi penyelenggaraan teknologi GNSS agar lebih optimal.

Beberapa negara di dunia juga telah banyak memanfaatkan teknologi GNSS untuk berbagai keperluan, dan telah berdampak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi negara tersebut. Dalam penelitian ini akan dijelaskan kebijakan negara-negara dalam pemanfaatan GNSS, negara yang akan dikaji adalah Australia dan Korea Selatan. Kedua negara tersebut mempunyai kesamaan dengan Indonesia, karena berada di Asia Pasifik dan hingga saat ini belum mengembangkan satelit navigasi sendiri.

1.2 Permasalahan

Dengan mengacu pada latar belakang di atas, maka permasalahannya ialah bagaimana pelaksanaan kebijakan GNSS di Australia dan Korea Selatan serta perbandingan penerapan kebijakan GNSS tersebut dengan Indonesia?

1.3 Tujuan

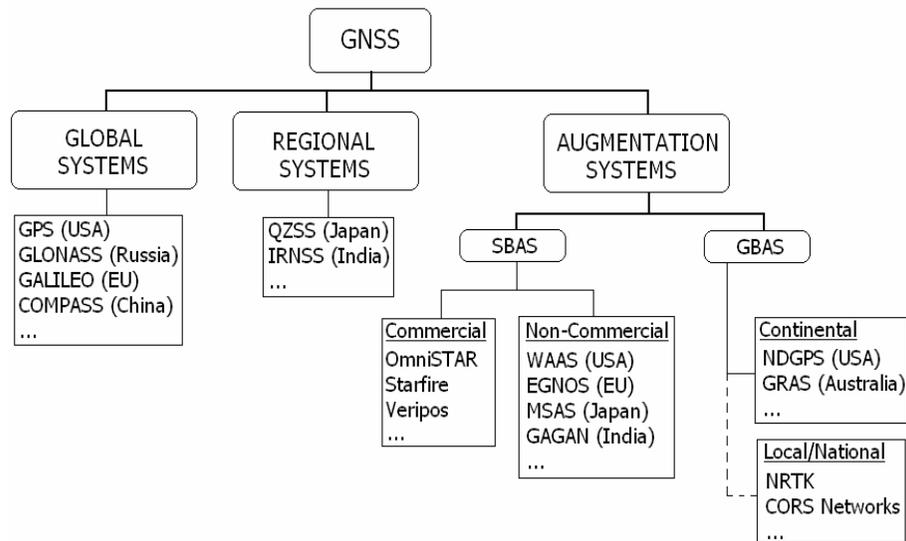
Dari permasalahan tersebut, maka kajian ini bertujuan untuk mengetahui pelaksanaan kebijakan GNSS di Australia dan Korea Selatan serta perbandingan penerapan kebijakan GNSS tersebut dengan Indonesia.

2. TINJAUAN LITERATUR

2.1 Konstelasi GNSS

GNSS merupakan sistem penentuan posisi berbasis antariksa yang terdiri dari satu atau lebih konstelasi satelit dan infrastruktur augmentasi yang diperlukan untuk mendukung tujuan kegiatan berupa posisi, navigasi dan waktu dan tersedia selama 24 jam dimanapun pengguna berada diseluruh permukaan bumi (Hofmann dan Wellenhof, 2008). Saat ini terdapat empat konstelasi satelit GNSS yang telah beroperasi, yaitu (1) Sistem satelit navigasi GPS (*Global Positioning System*) milik Amerika Serikat merupakan yang paling terkenal dan saat ini telah beroperasi penuh; (2) GLONASS merupakan sistem satelit navigasi yang diluncurkan oleh Rusia yang dimulai pada tahun 1982 dan pada bulan Oktober 2011 telah beroperasi penuh pada skala global; (3) Satelit navigasi GALILEO milik Eropa yang mulai dikembangkan sistem dan yang terakhir; (4) Beidou milik Tiongkok. Selain itu, terdapat beberapa negara yang mengembangkan konstelasi yang bersifat regional yaitu (5) India dengan IRNSS (*Indian Regional Navigation Satellite System*) dan (6) Jepang dengan QZSS (*Quasi-Zenith Satellite System*). Pada tahun 2020, direncanakan seluruh satelit navigasi ini akan beroperasi secara penuh (*Full Operational Capability atau FOC*). Meskipun demikian, sinyal-sinyal yang ditransmisikan oleh satelit GNSS tersebut masih memiliki kesalahan dan tidak selalu sesuai dengan kenyataan yang ada. Sehingga harus dilakukan monitoring dari akurasi, ketersediaan, kontinuitas, dan integritas dari sinyal-sinyal tersebut menggunakan titik-titik referensi yang terdapat di permukaan bumi (Azmi, 2012). Selain titik referensi di permukaan bumi, beberapa negara juga mengembangkan infrastruktur berbasis satelit untuk memperbaiki *performance*

GNSS atau yang dikenal dengan *Satellite Based Augmentation System* (SBAS). Klasifikasi GNSS secara umum akan ditunjukkan dalam Gambar 2-1.



Sumber: Ocalan and Nursu, 2010

Gambar 2-1: Klasifikasi GNSS

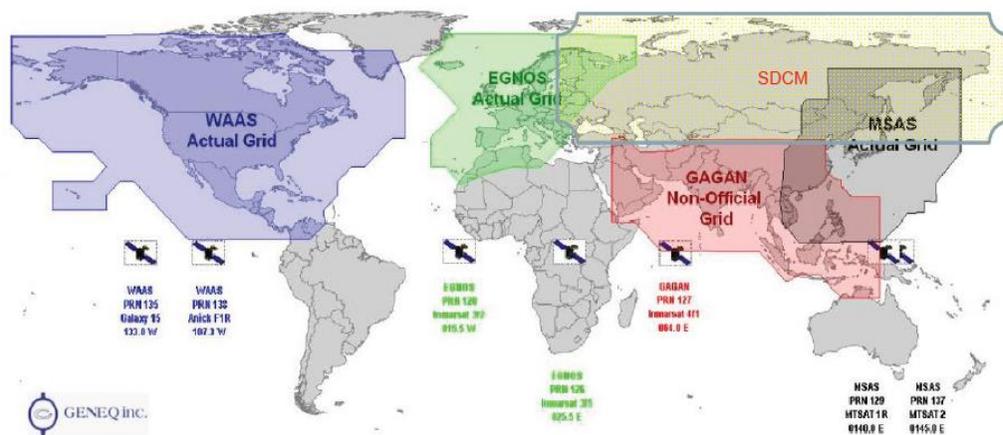
Augmentasi dari sistem GNSS adalah sebuah metode untuk meningkatkan *performance* dari sistem navigasi seperti memperbaiki integritas, keberlangsungan, akurasi dan ketersediaan dengan penggunaan informasi eksternal yang disisipkan kedalam sistem GNSS untuk dikirimkan ke pengguna. Sistem augmentasi GNSS dibedakan kedalam dua bagian, yaitu sistem augmentasi yang berbasis satelit (*Satellite Based Augmentation system*) dan sistem augmentasi berbasis tanah (*Ground Based Augmentation system*). Dua hal yang menjadi fokus utama penggunaan sistem augmentasi ini yaitu integritas dan akurasi. Untuk meningkatkan akurasi, kombinasi infrastruktur augmentasi dengan metode penentuan posisi akan dapat menghasilkan akurasi yang sangat teliti (GMV, 2015). Sistem satelit navigasi yang dapat meningkatkan akurasi dan *integrity* dapat diklasifikasikan (Someswar et al., 2013) sebagai berikut:

- a. GNSS-1 merupakan sistem generasi pertama dan merupakan gabungan antara satelit navigasi (GPS dan GLONASS) dengan *Satellite Based Augmentation system* (SBAS) atau *Ground Based Augmentation System* (GBAS). SBAS yang bersifat global seperti omnistar dan starfire sedangkan regional SBAS seperti *Wide Area Augmentation System* (WAAS) milik Amerika serikat, *European Geostationary Navigation Overlay Service* (EGNOS) milik eropa serta *Multi-Functional Satellite Augmentation System* (MSAS). Seperti halnya SBAS, GBAS juga dibedakan kedalam dua bagian yaitu GBAS dengan skala yang luas (benua) seperti Australian GRAS atau *The US Department of Transportation National Differential GPS* (DGPS), sedangkan GBAS dengan skala regional seperti jaringan stasiun CORS.
- b. GNSS-2 merupakan sistem navigasi generasi kedua yang secara independen menyediakan layanan satelit yang diperuntukkan sepenuhnya untuk sipil, seperti

Galileo milik eropa. Sistem ini akan menyediakan akurasi dan integriti yang dibutuhkan untuk navigasi sipil. Pengembangan sistem sipil ini juga sedang dikembangkan oleh GPS dengan menggunakan frekuensi yang berbeda dari sebelumnya.

2.2 *Satellite Based Augmentation System (SBAS)*

SBAS ialah sistem augmentasi GNSS yang mempunyai cakupan yang sangat luas berbasis satelit. Amerika ialah negara pertama yang mengembangkan sistem ini pada tahun 1994 yang dinamakan *wide area augmentation system* (WAAS) dan saat ini telah memperluas cakupannya sampai ke wilayah Amerika Selatan. *European Space Agency* (ESA) dan Komisi Eropa juga telah membangun EGNOS yang secara resmi telah diperkenalkan penggunaannya pada 1 oktober 2009. Jepang juga mengembangkan SBAS sendiri yang dinamakan *multi-functional augmentation system* (MSAS) dan mulai beroperasi secara penuh (Yun and Changdon, 2011). Beberapa negara juga telah mengembangkan SBAS seperti Rusia dan India, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2-2.



Sumber: Honglei, 2014

Gambar 2-2: Cakupan Wilayah SBAS

2.3 Kebijakan GNSS Negara-Negara

2.3.1 Australia

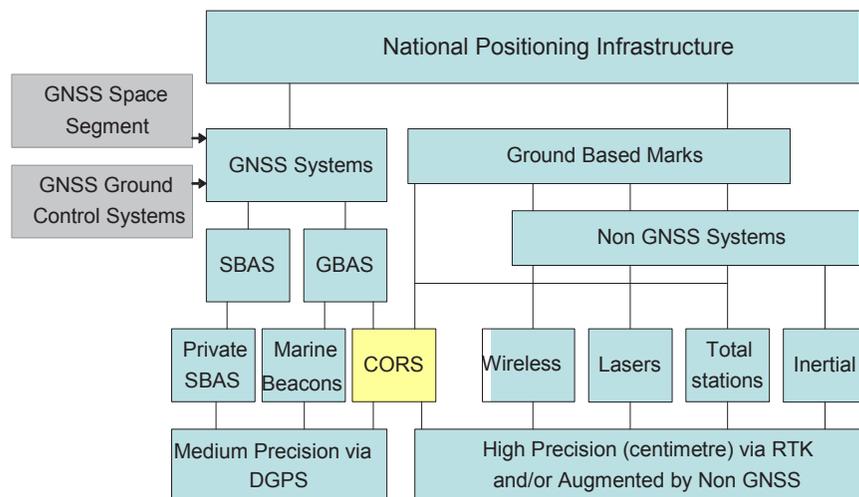
Pemanfaatan GNSS di Australia telah banyak memberikan keuntungan secara ekonomi maupun sosial diberbagai sektor. Selain itu, penggunaan sistem augmentasi GNSS yang dilakukan pemerintah maupun industri memberikan jaminan keuntungan dimasa yang akan datang. Sistem Augmentasi GNSS dapat meningkatkan produktifitas dan pengelolaan sumber daya yang efisien. Berdasarkan sebuah penelitian yang dilakukan *Acill Allen Consulting* diketahui bahwa Pada tahun 2012 GDP Australia meningkat antara 2.3 Miliar sampai 3.7 Miliar Dolar dengan penggunaan sistem

Augmentasi GNSS dan pada tahun 2020 diperkirakan peningkatan GDP Australia akan mencapai 7.8 – 13.7 Miliar Dolar (Allen, 2013).

Manajemen dan operasional infrastruktur yang tidak terkoordinasi di Australia membuat tantangan secara teknis, organisasional dan ekonomi yang diperburuk oleh kurangnya standar infrastruktur resmi. Tidak adanya keseragaman dan prosedur yang bisa dilacak untuk mengembangkan, memonitor, melaporkan dan memperbaiki layanan operasional adalah salah satu bentuknya. Pemerintah, Industri dan komunitas penelitian kemudian mempunyai inisiatif untuk membuat solusi *positioning* nasional yang *innovative* yang memastikan manfaat yang penuh terhadap masa depan GNSS yang *dicapture* dan dibuat untuk masyarakat. Untuk mengatasi tantangan-tantangan koordinasi dalam hal operasional serta manajemen infrastruktur yang baik, Australia membuat sebuah kebijakan yang dikenal dengan *National Positioning Infrastructure* (NPI). NPI akan mendukung tantangan perbedaan kebijakan, bisnis dan pelayanan di seluruh Australia dengan membangun infrastruktur *positioning* yang modern berdasarkan pada standar dan kontijensi yang melindungi terhadap ketergantungan infrastruktur kritis pada GNSS (Hausler and Collier, 2013).

a. *National Positioning Infrastructure (NPI) Policy*

NPI merupakan kebijakan yang berfokus pada pengeluaran infrastruktur CORS/GNSS (terutama GBAS) nasional yang kompatibel untuk mendukung akuisisi, pengolahan dan distribusi data Multi-GNSS. Kebijakan ini mengakui bahwa NPI ialah penggabungan antara sejumlah teknologi penentu posisi tradisional dan teknologi yang berkembang saat ini mulai dari infrastruktur antariksa dan sistem augmentasi berbasis GNSS ditambah perangkat penentu posisi non-GNSS untuk memenuhi kebutuhan pengguna yang beragam (ANZLIC, 2010), seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2-3.



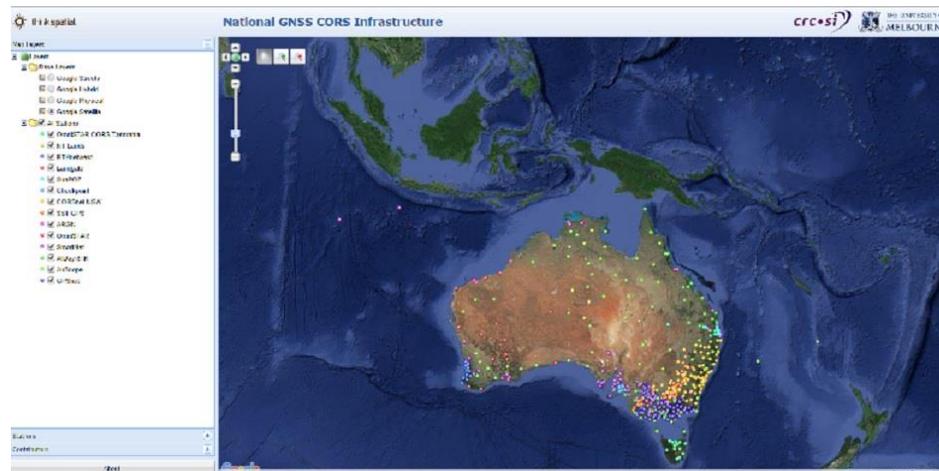
Sumber: Anzlic, 2010

Gambar 2-3: Skema *The National Positioning Infrastructure*

Visi dari kebijakan ini ialah untuk memaksimalkan manfaat NPI dalam lingkungan, ekonomi dan sosial. Berikut adalah prinsip-prinsip acuan dalam *NPI Policy* (ANZLIC, 2010), yaitu:

- 1) *Purpose*. NPI termasuk semua jaringan komponennya harus fleksibel dan ekstensibel untuk memungkinkan penggunaan yang optimal saat ini dan dimasa yang akan datang di pemerintahan, swasta, penelitian dan penggunaan pribadi.
- 2) *Interoperability*. NPI termasuk semua jaringan komponennya harus interoperabilitas baik secara nasional maupun internasional, yang secara kolektif dioperasikan dengan penanggung jawab tunggal.
- 3) *Performance*. NPI akan memberikan infrastruktur minimal yang dibutuhkan untuk dapat menyediakan kemampuan yang efektif dan efisien melalui desai jaringan yang optimal serta kinerja infrastruktur yang handal dalam menghasilkan data.
- 4) *Governance*. Jaringan NPI harus dikelola secara jelas dan transparan dan setiap jaringan dan komponennya harus memiliki pengelola yang bertanggung jawab untuk manajemen dan operasional.
- 5) *Privacy*. Undang-undang privacy akan tetap menjadi alat utama untuk mengatasi penyalahgunaan aplikasi-aplikasi yang berhubungan dengan jaringan NPI sehingga privacy pengguna tetap dilindungi.

Salah satu tujuan dibentuknya NPI ialah untuk mengembangkan rencana nasional yang dapat mengidentifikasi lokasi infrastruktur GBAS yang ada dan yang telah direncanakan serta lokasi pilihan untuk infrastruktur di masa yang akan datang. Untuk mengakomodir tujuan tersebut, *Cooperative Research Centre for Spatial Information (CRCSI)* sebuah lembaga penelitian di Australia bekerja sama dengan *University of Melbourne* membangun sebuah aplikasi yang dinamakan *National GNSS CORS Infrastructure (NGCI) Web Map*. Aplikasi ini dikembangkan sebagai alat interaktif online untuk memvisualisasikan dan meninjau berbagai lokasi infrastruktur secara detail dan menggabungkan berbagai metadata yang disediakan oleh operator pemerintah maupun swasta (Hausler and Collier, 2013), seperti yang ditampilkan pada Gambar 2-4.



Sumber: Hausler and Collier, 2013

Gambar 2-4: NGCI Web Map

Konsep NPI didasarkan pada sebaran stasiun referensi GNSS berupa CORS untuk mendapatkan akurasi hingga 2 cm. NPI fokus untuk memberikan akurasi yang tinggi, posisi *real time* sementara tingkat ketersediaan (*availability*), ketahanan layanan dan solusi integritas menjadi pertimbangan sekunder. Untuk mencapai akurasi tinggi yang konsisten, NPI harus didasarkan pada sinyal pembawa GNSS, persyaratan ini menambah kompleksitas teknis yang signifikan yang dapat mengurangi ketahanan, menambah beban biaya yang signifikan untuk peralatan pengguna/*receiver* dan menuntut kepadatan yang sangat tinggi dari stasiun referensi dan diperkirakan sekitar 2.400 stasiun untuk dapat menutupi daratan Australia (Collier et al., 2011). Oleh karena itu dibutuhkan infrastruktur berbasis satelit yang dapat menjangkau seluruh wilayah Australia.

b. SBAS Australia

Sampai saat ini Australia belum mempunyai infrastruktur berbasis satelit (GNSS) sendiri untuk fungsi posisi, navigasi dan waktu (PNT), oleh karena itu beberapa kajian telah dilakukan pemerintah Australia untuk kemungkinan membangun SBAS yang dapat menyediakan akurasi dalam jangkauan yang luas, ketersediaan dan integritas sinyal GNSS ke seluruh wilayah Australia (Dempster dkk, 2014). Tidak seperti halnya NPI yang menawarkan akurasi hingga sekitar 2 cm, akurasi yang ditawarkan SBAS sekitar 1 meter dan umumnya tidak cukup untuk aplikasi seperti pertanian yang presisi, pertambangan, konstruksi dan survei, namun akan dapat mendukung aplikasi-aplikasi lain yang tidak membutuhkan akurasi tinggi, seperti transportasi darat, maritime dan terutama penerbangan.

Pada tahun 2008 *Civil Aviation Safety Authority* (CASA) bekerja sama dengan *Airservices Australia* dan Departemen Infrastruktur Australia meminta perusahaan konsultan Booz and Co untuk melakukan studi manfaat biaya dalam penerapan APV di Australia seperti dipersyaratkan ICAO dalam resolusi 36-23 tahun 2007. Dari laporan disimpulkan bahwa satu-satunya cara Australia bisa memenuhi tanggung jawabnya di bawah ICAO ialah salah satunya membangun SBAS. Biaya komponen SBAS sekitar 190 – 240 Juta Dolar Australia, terdiri dari modal, operasi hingga biaya pemeliharaan sampai tahun 2025. Biaya ini tidak akan ditanggung oleh industri penerbangan dan harus didanai oleh sumber lain. Kebutuhan Australia terhadap SBAS juga merupakan infrastruktur utama dalam meningkatkan kinerja GNSS sebagaimana tercantum dalam *National Aviation Policy Paper* (Collier dkk, 2011).

Pada tahun 2011 pemerintah Australia mengeluarkan laporan hasil kajian SBAS secara terperinci yang dilakukan oleh lembaga portfolio infrastruktur yang dinamakan *SBAS Review*. Dalam kajian itu pemerintah meneliti masalah kepraktisan, kesesuaian, biaya dan waktu terkait pembangunan SBAS di Australia, serta pilihan lain yang tersedia. Selain itu pengalaman negara lain dalam menerapkan SBAS juga dijadikan sebagai pertimbangan. Temuan utama dari kajian ini ialah sampai dengan tahun 2011 atas dasar informasi yang tersedia, pemerintah Australia sulit untuk membangun dan mengeluarkan investasi yang sangat besar untuk membangun SBAS dengan tujuan untuk memenuhi kepentingan penerbangan negara, akan tetapi pembangunan SBAS masih mungkin dilakukan di masa yang akan datang jika terdapat permintaan multi-sektoral yang kuat yang datang dan cakupan SBAS disediakan oleh lembaga lain (Australian Government, 2011).

Pemerintah Australia saat ini sedang melakukan sebuah proyek *National Broadband Network* (NBN) yang akan menghubungkan seluruh 90 persen seluruh rumah, sekolah dan tempat kerja di seluruh wilayah Australia melalui jaringan serat optik dengan kecepatan *broadband* hingga 100 Mbps, sisanya 10 persen masyarakat akan terhubung dengan NBN melalui nirkabel atau teknologi satelit. Komponen satelit yang direncanakan dari NBN akan terdiri dari dua satelit komunikasi yang terletak di orbit geostasioner (GEO). Peluncuran dua satelit tersebut akan dimanfaatkan untuk menambahkan muatan tambahan untuk mengoreksi sinyal dan dapat dijadikan sebagai SBAS. Dengan sistem seperti ini biaya yang dikeluarkan bisa mencapai 30 Juta Dolar Australia (berbeda dengan membuat SBAS sendiri sekitar 300 Juta dollar Australia) (Collier et al., 2011).

c. *Strategic Plan for GNSS*

Selain kebijakan terkait GBAS (NPI) dan SBAS, Australia juga mengeluarkan beberapa kebijakan lain yang berhubungan dengan pemanfaatan GNSS yaitu *Strategic Plan for GNSS* dan regulasi sinyal. *Strategic Plan for GNSS* merupakan kebijakan yang dibuat oleh *Australian Spatial Consortium* yang bertujuan untuk menjadikan Australia sebagai pemimpin dalam penggunaan multi-GNSS, menghasilkan manfaat yang luas untuk peningkatan produktivitas, penciptaan lapangan kerja baru, pertumbuhan industri, identifikasi pasar baru, peningkatan daya saing, keselamatan kerja, meningkatkan keamanan nasional dan memperkuat hubungan internasional. Untuk mempertahankan dan menjaga kesempatan dengan adanya era multi-GNSS, empat strategi direkomendasikan dalam kebijakan ini (Nairin and Rizos, 2012), yaitu:

- 1) Memastikan Kepemimpinan dalam komunitas GNSS di Australia. Australia harus mengambil keuntungan sebagai pengguna pertama teknologi multi-GNSS, kepemimpinan dalam konteks ini sangat dibutuhkan untuk mempercepat adopsi teknologi baru ini.
- 2) Koordinasi seluruh instansi secara berkelanjutan dan strategi dalam multi-GNSS.
- 3) Memastikan mitigasi kerentanan infrastruktur GNSS saat ini dan masa yang akan datang.
- 4) Mempromosikan Australia sebagai wilayah yang strategis secara geografis.

Australia berdiri untuk mendapatkan keuntungan besar dari lokasi geografis dimana visibilitas untuk semua satelit akan sangat baik. Infrastruktur dasar harus kompatibel dan interoperabilitas dengan semua sistem untuk memastikan Australia tetap kompetitif sebagai *adopter* awal dan pelopor produk dan layanan multi-GNSS. Australia harus mengerahkan kepemimpinan dalam pemanfaatan multi-GNSS ini melalui keterlibatan internasional dan kerjasama dengan negara penyedia layanan seperti Amerika Serikat, Rusia dan lainnya untuk menjamin akses berkelanjutan terhadap layanan GNSS (Hausler dan Collier, 2013).

d. *Regulasi Sinyal GNSS*

Pada bulan Mei tahun 2000 kementerian transportasi dan layanan Australia membentuk suatu badan yang dinamakan komite kerjasama GNSS Australia. Badan ini bertujuan untuk koordinasi tingkat nasional dalam pemanfaatan aplikasi GNSS. Inisiatif ini membahas isu-isu yang terkait GNSS terutama dalam potensi ekonomi serta efisiensi penggunaan GNSS tingkat nasional seperti standarisasi, pengembangan infrastruktur

GNSS dan Augmentasi (Sinnott, 2005). Dalam kegiatannya isu penting yang dibahas ialah lisensi spektrum GNSS. ACMA memfasilitasi akses ke spektrum untuk layanan GNSS dengan menerapkan kebijakan dan kerangka peraturan internasional dan domestik, serta memeriksa spesifikasi teknis yang terkait dengan contoh terbaru dari GNSS (Senetta dan Elsegood, 2006).

Ketergantungan yang semakin tinggi terhadap GNSS, mengakibatkan setiap gangguan terhadap sinyal GNSS dapat berdampak signifikan terhadap keselamatan publik dan keamanan nasional. Sinyal GNSS sangat lemah dan penerimaan mereka dapat dengan mudah terganggu baik sengaja maupun tidak sengaja, menyebabkan waktu yang salah atau posisi yang diperoleh pengguna atau layanan ditolak. Sumber gangguan yang tidak disengaja termasuk sebaran emisi dari peralatan listrik/elektronik lainnya yang beroperasi pada frekuensi yang berbeda dari sinyal GNSS, tapi menghasilkan beberapa kekuatan sinyal pada pita frekuensi GNSS (misalnya harmonik, *bandwidth spill-over*). ACMA memungkinkan untuk penegakan sanksi terhadap pengguna peralatan yang menghasilkan gangguan tidak disengaja. Hal ini dapat dicapai dalam beberapa cara termasuk perisai elektromagnetik dan/atau penyaringan RF (Sinnott, 2005). Untuk gangguan sinyal yang disengaja, ACMA menyatakan *radionavigation-satellite service (RNSS) jammers* dilarang dan dimuat dalam *declaration 2004*. Larangan ini dimaksudkan untuk mendukung kualitas RNSS dengan meminimalkan potensi gangguan komunikasi radio. Akan tetapi, deklarasi *RNSS Jammer* tidak berlaku untuk kementerian pertahanan GNSS (Senetta and Elsegood, 2006).

2.3.2 Korea Selatan

Kemajuan teknologi antariksa dan teknologi informasi memudahkan untuk mendapatkan informasi yang tepat terkait posisi, navigasi dan waktu yang berguna bagi pertahanan nasional, ilmu pengetahuan dan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu GNSS telah menarik banyak perhatian dan penerapannya telah berkembang di Korea Selatan. GNSS banyak digunakan di berbagai bidang aplikasi, seperti di darat, laut, navigasi penerbangan, bidang survei geodesi, sinkronisasi waktu dan bidang militer. Di Korea upaya juga dilakukan untuk memperkuat teknologi GNSS sebagai bagian dari pembangunan infrastruktur nasional dan persiapan aktif dilakukan untuk mengembangkan dan memanfaatkan teknologi GNSS di tingkat nasional (Korean GNSS Society, 2015).

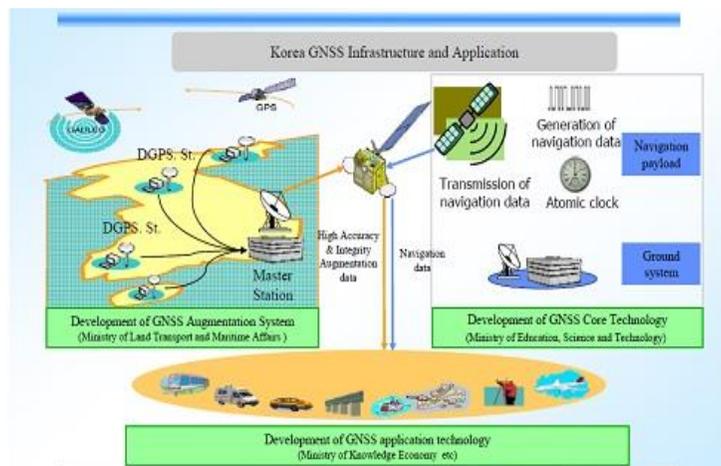
a. *National GNSS Master Plan*

Pada tanggal 13 Desember 2005 Pemerintah Korea membuat sebuah *master plan* GNSS nasional untuk memfasilitasi implementasi infrastruktur GNSS dan mendukung industri-industri yang terkait teknologi itu. Tujuan dari kebijakan ini ialah untuk mengembangkan teknologi GNSS serta membangun infrastruktur GNSS di Korea Selatan, strategi yang dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut (Nam, 2008) ialah sebagai berikut:

- 1) Kolaborasi internasional dengan berpartisipasi dalam *project* Galileo serta serta bekerjasama dengan negara-negara yang menarik dalam penelitian dan pengembangan GNSS.
- 2) Membangun pusat informasi dan edukasi GNSS serta mendukung pelatihan-pelatihan untuk meningkatkan kemampuan dalam teknologi GNSS.
- 3) Mengembangkan infrastruktur dan aplikasi GNSS.

- 4) Meningkatkan sistem augmentasi GNSS dengan menerapkan sistem augmentasi untuk navigasi serta memperluas aplikasi-aplikasi untuk bidang yang lain.
- 5) Membangun infrastruktur GNSS dengan cara membangun satelit navigasi serta meluncurkan satelit *Multi-functional* dengan menambahkan payload pada satelit tersebut.
- 6) Membentuk komite GNSS nasional serta divisi-divisi dalam operasionalnya.

Aplikasi infrastruktur GNSS Korea serta lembaga-lembaga yang bertanggung jawab di tiap bagian pengembangan tersebut ditunjukkan dalam Gambar 2-5.



Sumber: Nam, 2008

Gambar 2-5: GNSS Infrastructure Plan Korea

Selain rencana pengembangan *Regional Navigation Satellite System* (RNSS) sebagai satelit navigasi mandiri yang untuk wilayah Korea, rencana pengembangan Satelit Augmentasi (SBAS). Wilayah Korea berada diantara China dan Jepang, sehingga sinyal MSAS (Jepang) tersedia untuk wilayah negara itu akan tetapi tidak secara resmi terjamin untuk pengguna di Korea. Saat ini akurasi dengan menggunakan MSAS untuk wilayah korea sebenarnya sudah sangat baik, dan sama baiknya dengan di Jepang sendiri. Namun, *performance* tersebut tidak dapat dijamin, sehingga penggunaan MSAS menyebabkan masalah keamanan. Selain itu, level pengamanan sinyal di Korea lebih tinggi dibandingkan Jepang, sehingga ketersediaan sinyal sangat lemah untuk seluruh wilayah. Karena alasan itu Pemerintah Korea memutuskan untuk membangun sistem ini secara mandiri (Yun and Changdon, 2011).

Pengembangan SBAS secara umum terdiri dari tiga tahapan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2-6 yang menunjukkan rencana penelitian dan pengembangan di Korea. Tahapan pertama bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan pembangunan SBAS di semenanjung Korea, dan itu dilakukan dalam jangka waktu tiga tahun dari tahun 2003. Pada tahapan ini, percobaan stasiun bumi menggunakan infrastruktur stasiun referensi *Nation-wide Differential GPS* (NDGPS) yang sebelumnya sudah dibangun, dengan penyesuaian algoritma untuk stasiun referensi atau dikenal *Wide area Reference Station* (WRS) dan *Wide area Monitor Station* (WMS) (Yun et al., 2014).



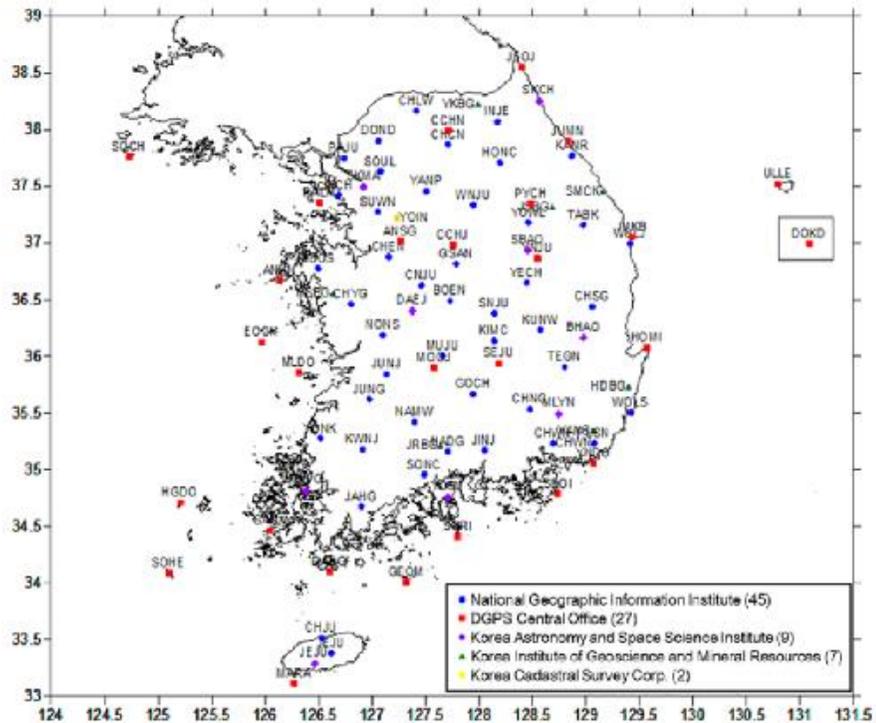
Sumber: Yun et al., 2014

Gambar 2-6: Rencana R&D SBAS di Korea

Pada tahapan kedua demo dari kemampuan WRS dan WMS akan terus diperbaiki selama *project* ini berlangsung. Selama tahapan ini, seluruh algoritma selain algoritma satelit GEO telah selesai dibuat. Pada tahap ini penelitian dan pengembangan, layanan real time telah tersedia dengan menggunakan komunikasi dengan stasiun referensi melalui internet (Yun et al., 2014). Selanjutnya ialah tahapan terakhir dalam rencana ini atau tahap 3. Pada tahap ini pemerintah Korea secara resmi akan mengumumkan pembangunan SBAS, pada tahap ini satelit *multi-functional* GEO akan diluncurkan dan operasional SBAS korea akan dimulai dengan algoritma yang dibangun akan mampu mengatasi multi-frekuensi dan multi-konstelasi GNSS di dunia (Yun and Changdon, 2011).

b. Integrasi Stasiun Referensi GNSS

Saat ini Korea memiliki lebih dari 100 jaringan stasiun referensi GNSS termasuk dua stasiun milik IGS (*International GNSS Services*) yang telah berdiri sejak tahun 1999. Beberapa lembaga pemerintah termasuk *Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI)*, *National Geographic Information Institute (NGII)* di Kementerian Pertanian, Transportasi dan Kelautan Korea (MLTM) serta lembaga dan universitas telah mengoperasikan stasiun GNSS. Stasiun referensi GNSS didistribusikan merata di seluruh Semenanjung Korea, dengan jarak antar stasiun di bawah 50 Km yang menyediakan resolusi spasial yang tinggi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2-7. Setiap stasiun pada dasarnya dilengkapi dengan *receiver dual* frekuensi (dapat menerima sinyal L1 dan L5). Tujuan dibangunnya stasiun referensi di Korea ialah sebagai pemantau kerak bumi baik lokal maupun regional, penelitian ilmiah, survei kadaster, memberikan informasi geografis dan untuk layanan nasional.



Sumber: Kwon, 2012

Gambar 2-7: Jaringan Stasiun GNSS Korea

Pada Februari 2008, Pemerintah Korea mempunyai rencana strategis untuk mengintegrasikan seluruh infrastruktur GNSS di bawah MLTM (NGII) (Lee et al., 2010). Pada April 2008 integrasi dimulai dengan menggabungkan antara infrastruktur milik *Ministry of Government Administration and Home Affairs* (MOGAHA) dengan infrastruktur milik MLTM. Di sisi lain Divisi Maritim Korea juga telah menggunakan CORS untuk menyediakan data *real time* (Lee et al., 2008).

c. Regulasi Sinyal

GPS telah mulai digunakan untuk kepentingan sipil sejak tahun 2000-an digunakan untuk berbagai keperluan. *Receiver GNSS* sangat rentan terhadap tindakan *signal jamming* (gangguan) karena menerima sinyal dari satelit yang berjarak 20.000 km di atas bumi dan dikarenakan semua karakteristik sinyal (seperti frekuensi, metode modulasi dan kode) terbuka untuk umum, seperti yang terjadi pada Korea Selatan yang menerima tindakan *jamming* dari Korea Utara (Kim et al., 2015). Pada tahun 2010 sampai 2012 Korea Utara telah melakukan tindakan *jamming* terhadap Korea Selatan sebanyak tiga kali dan telah mengganggu berbagai sektor perekonomian Korea Selatan. Berikut adalah rincian kejadian gangguan sinyal beserta pengaruhnya pada Tabel 3-1 (Lee, 2013).

Tabel 3-1: Gangguan Sinyal GNSS di Korea

Tanggal	23 s.d 26 Agustus 2010 (4 hari)	04 s.d 14 Maret 2011 (11 hari)	28 April s.d 13 Mei 2012 (16 hari)
Lokasi <i>jammer</i>	Kaesong	Kaesong, Mountain Kungang	Kaesong
Wilayah yang terkena gangguan	Gimpo, Poju dan lain-lain	Gimpo, Poju, Gangwon dan lain-lain	Gimpo, Poju dan lain-lain
Infrastruktur yang terkena gangguan	181 cell tower, 15 Pesawat terbang dan 1 kapal	145 cell tower, 106 pesawat terbang dan 10 kapal	1.016 Pesawat terbang, 254 kapal

Sumber: Lee, 2013

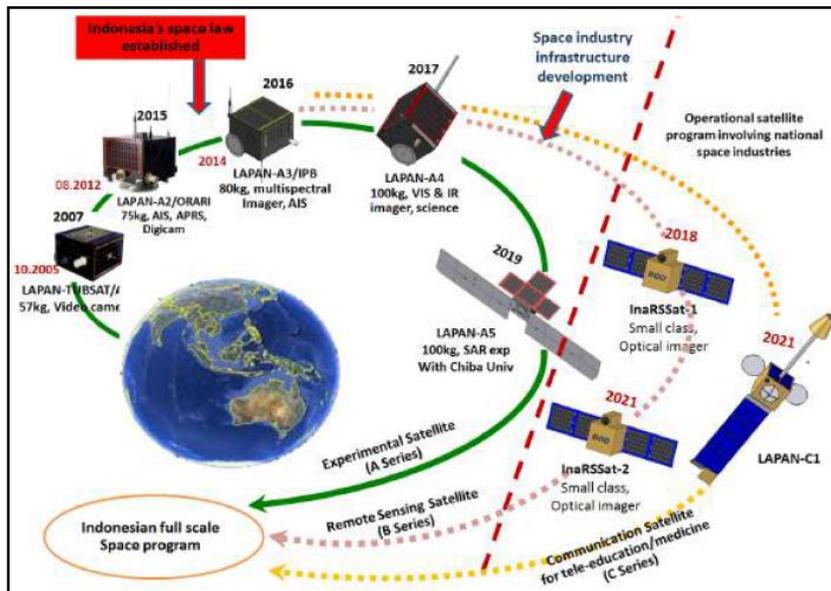
Dengan banyaknya gangguan yang terjadi di Korea, maka pemerintah melakukan kerjasama dengan organisasi internasional untuk menanggulangi masalah tersebut. Seperti kerjasama yang dilakukan antara Korea dan ICAO untuk meminta Korea Utara menghentikan tindakan *jammer* terhadap wilayahnya, usaha ini didukung oleh Amerika serikat (Turner, 2014). Selain kerjasama dengan organisasi internasional, penanggulangan internal (nasional) juga dilakukan oleh pemerintah Korea Selatan seperti mengoperasikan sistem peringatan dan tim tanggap darurat GNSS oleh Komisi Komunikasi Korea (Lee, 2013).

2.3.3 Indonesia

Penggunaan GNSS untuk penentuan posisi, survei, dan pemetaan di Indonesia dimulai sekitar akhir tahun 1988. Setelah itu, penggunaan GNSS mulai berkembang meliputi berbagai bidang seperti pemantauan deformasi, studi geodinamika bumi, administrasi tanah, serta bidang transportasi (Abidin et al., 2012).

a. Pengembangan Satelit Nasional

Penguasaan dan pengembangan teknologi satelit sebagaimana yang tercantum dalam Undang-Undang RI Nomor 21 tahun 2013 tentang Keantariksaan menjadi tanggung jawab Lembaga (dalam hal ini LAPAN) yang salah satunya mempunyai tugas untuk menyusun program pengembangan satelit nasional (ditunjukkan dalam Gambar 2-8), membuat perancangan dan prototipe satelit, melaksanakan pengujian satelit dan mengoperasikan stasiun bumi. Satelit yang dimaksud dalam undang-undang itu termasuk di dalamnya ialah satelit navigasi (Kementerian Sekretariat Negara, 2013).



Sumber: LAPAN, 2015

Gambar 2-8: Roadmap Pengembangan Satelit LAPAN

Dari *roadmap* pengembangan satelit tersebut, bisa dilihat bahwa hingga tahun 2019 satelit navigasi tidak menjadi rencana satelit yang akan dikembangkan. Hal ini sejalan dengan yang dikatakan oleh Kepala LAPAN, Thomas Djamaludin bahwa pengembangan satelit nasional fokus pada sistem satelit penginderaan jauh dan satelit komunikasi, dan setelah tahun 2019 mungkin LAPAN akan mengembangkan satelit navigasi ini (Putra, 2014).

b. Pemanfaatan dan Pengaturan Stasiun Referensi

Penggunaan GNSS untuk penentuan posisi, survei, dan pemetaan di Indonesia dimulai sekitar akhir tahun 1988. Setelah itu, penggunaan GNSS mulai berkembang meliputi berbagai bidang seperti pemantauan deformasi, studi geodinamika bumi, administrasi tanah, serta bidang transportasi dan rekreasi. Penggunaan GNSS untuk penentuan posisi, survei, dan pemetaan di Indonesia dimulai sekitar akhir tahun 1988. Setelah itu, penggunaan GNSS mulai berkembang meliputi berbagai bidang seperti pemantauan deformasi, studi geodinamika bumi, administrasi tanah, serta bidang transportasi dan rekreasi. BIG (Badan Informasi Geospasial) secara bertahap telah melakukan survei GNSS untuk memperbaiki dan mengembangkan jaring kontrol geodetik nasional di Indonesia dengan membangun stasiun bumi (CORS) di seluruh wilayah Indonesia (Abidin et al., 2012). Beberapa lembaga yang telah memanfaatkan dan membangun stasiun referensi GNSS di Indonesia, yaitu:

- 1) Badan Informasi Geospasial (BIG)

Pembentukan jaringan Stasiun GNSS dimulai pada tahun 1996 dan terdiri dari 3 CORS. Ada stasiun BAKO (Jawa Barat), stasiun SAMP (Sumatera Utara) dan stasiun PARE (Sulawesi Selatan) (Matindas dan Subarya, 2009). Setelah itu diikuti pemasangan stasiun GNSS lainnya di berbagai bidang seperti Biak (2002), Kupang

(2002), dan Toli-toli. Dengan dukungan dari APBN dan Hazard Program Mitigasi, BIG berhasil mengembangkan stasiun GNSS permanen dengan sistem *online* hingga 118 stasiun (Aditya et al., 2014). Tujuan utama dari InaCORS ialah untuk mempertahankan kerangka acuan geodesi akurat dan tepat di atas wilayah Indonesia, dan juga untuk mendukung berbagai aplikasi ilmiah dan praktis seperti geodinamika dan pemantauan deformasi, meteorologi dan studi ionosfer dan kebutuhan lainnya dalam rangka survei dan pemetaan (Abidin et al., 2010). Stasiun GNSS yang saat ini dibangun sebagian besar telah bisa menerima sinyal satelit GPS dan GLONASS.

- 2) Agraria dan Tata Ruang / Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN)
Untuk mempercepat proses administrasi pertanahan di Indonesia, BPN mulai membangun GPS CORS yang terdiri dari kelas A dan kelas B. Tiga stasiun di sekitar Jakarta yaitu Tangerang, Bekasi dan Bogor telah dibangun dan diuji pada tahun 2009 (Abidin et al., 2010). JRSP merupakan sebuah sistem jaringan stasiun referensi yang bekerja secara kontinu selama 24 jam nonstop. Pada dasarnya layanan yang terdapat pada jaringan CORS BPN diutamakan untuk aplikasi-aplikasi yang berhubungan dengan administrasi pertanahan di Indonesia, akan tetapi saat ini BPN sedang mengembangkan layanan penentuan posisi berbayar yang dapat diakses melalui situs (Azmi, 2012)
- 3) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
SuGAR merupakan jaringan stasiun pemantau GPS kontinu yang dioperasikan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dan *Earth Observatory of Singapore (EOS) – Nanyang Technological University*. SuGAR ini dimulai dengan memasang 6 buah stasiun cGPS (*Continued GPS*) pada tahun 2002. Dari waktu ke waktu, SuGAR mengalami penambahan jumlah stasiun dan peningkatan dalam segi teknologi peralatan GPS, termasuk sistem telemetri data dari jaringan ini. Hingga tahun 2008, SuGAR telah memiliki stasiun sebanyak 33 buah tersebar dari wilayah Bengkulu Utara dan Aceh (Hanief, 2012). Pada saat stasiun GPS di seluruh wilayah Sumatera terhubung dengan stasiun bumi (*ground station*) yang berada di Batam dan telah melakukan pemantauan gempa bumi yang terjadi pada tahun 2005, 2007, 2008, 2009 dan 2010 di wilayah Sumatera (McLoughlin, Wong, Tan, 2011).
- 4) GISTM (*GPS Ionospheric Scintillation and TEC Monitor*) LAPAN
Salah satu kegiatan LAPAN yang diamanatkan oleh Undang-Undang RI No. 21 tahun 2013 tentang keantariksaan adalah melakukan penelitian sains antariksa, meliputi cuaca antariksa, lingkungan antariksa dan astrofisika (Kementerian Sekretariat Negara RI, 2013). Salah satu infrastruktur yang digunakan untuk pengamatan cuaca antariksa seperti yang telah dijelaskan di atas adalah stasiun GNSS. Saat ini LAPAN telah mengoperasikan 5 stasiun GNSS untuk penelitian cuaca antariksa yang dikenal dengan GISTM (Muslim et al., 2013). Beberapa Lokasi GISTM yang digunakan untuk memantau cuaca antariksa (ionosfer) diantaranya adalah Kototabang Sumatra Barat, Bandung, Pontianak, Manado dan Kupang (Muslim et al., 2013)

Selain empat lembaga yang telah dijelaskan sebelumnya, terdapat perguruan tinggi/universitas yang telah membangun dan mengelola stasiun GNSS sendiri untuk

kebutuhan penelitian, seperti UGM, ITB dan ITS. Selain itu, tidak tertutup kemungkinan banyak lembaga-lembaga lain yang telah membangun infrastruktur GNSS di seluruh Indonesia yang belum teridentifikasi.

Dalam Rencana Strategis tahun 2013-2014 Badan Informasi Geospasial, sesuai dengan tujuan dan sasaran strategis BIG membuat kebijakan (Badan Informasi Geospasial, 2013) sebagai berikut:

- 1) Penyelenggaraan kebijakan teknis dibidang informasi geospasial dilakukan melalui koordinasi perencanaan, pemantauan dan evaluasi antar sektor pemerintah, pemerintah daerah dan swasta.
- 2) Penyelenggaraan penyediaan data dan informasi geospasial dilakukan dengan optimalisasi sinergi sumber daya nasional.
- 3) Penyelenggaraan pemanfaatan data dan informasi geospasial dilaksanakan dengan memacu dengan meningkatkan peran serta perguruan tinggi dan masyarakat.

Dalam rangka mencapai target kebijakan tersebut bebera strategi yang akan dilakukan diantaranya dengan meningkatkan kerjasama pemanfaatan data dan informasi geospasial antar kementerian dan lembaga (Badan Informasi Geospasial, 2013). Salah satu langkah yang ditempuh BIG adalah kerjasama dengan BPN yang diinisiasi pada awal tahun 2015 , untuk pemanfaatan bersama stasiun GNSS.

Selain untuk informasi geospasial Indonesia, pemanfaatan GNSS juga tercantum dalam cetak biru transportasi udara tahun 2005-2024. Arah kebijakan navigasi penerbangan pada tahun 2005-2009 ialah (1) melakukan demo dan uji coba penggunaan GNSS sebagai alat bantu navigasi untuk *Non Precision Approach*, (2) Penerapan operasional untuk en-route, terminal serta *Non precision approach* di beberapa lokasi overlay, dan (3) Persiapan penerapan GNSS untuk *precision approach*. Adapun arah kebijakan navigasi penerbangan pada tahun 2010 – 2014 ialah (1) penerapan sistem augmentasi GNSS (GBAS dan SBAS), (2) Restrukturisasi rute penerbangan berbasis GNSS. Pada tahun 2015-2019 arah kebijakan navigasi penerbangan adalah menerapkan sistem augmentasi GNSS untuk terminal. Dan arah kebijakan yang diambil pada tahun 2020-2024 adalah menerapkan GNSS di ruang udara Indonesia (Kemenhub, 2005).

3. METODOLOGI

Metode pengumpulan data pada kajian ini dilakukan melalui studi literatur baik media cetak seperti buku, jurnal, prosiding maupun dari internet untuk mendapatkan literatur terkait satelit navigasi (GNSS), pemanfaatannya serta kebijakan GNSS di Australia dan Korea. Pengumpulan data dimulai dari mengidentifikasi kebijakan-kebijakan yang telah dibuat oleh Australia dan Korea Selatan dalam pengembangan satelit navigasi (GNSS), kemudian mengidentifikasi kebijakannya dalam pemanfaatan teknologi GNSS termasuk pengaturan infrastruktur GNSS yang telah dibangun.

Untuk menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan, maka setelah identifikasi kebijakan tersebut, kemudian dilakukan analisis secara deskriptif untuk menentukan dan merumuskan beberapa kebijakan yang dikeluarkan oleh kedua negara

tersebut dan sekaligus mengkomparasikan penerapan kebijakan GNSS tersebut dengan Indonesia.

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan penjelasan kebijakan-kebijakan GNSS pada ketiga negara yang telah dikemukakan di atas (Australia, Korea dan Indonesia), maka akan dibahas perbandingan kebijakan tersebut dengan mengidentifikasi persoalan-persoalan GNSS yang telah diterbitkan kebijakannya. Secara lengkap kebijakan GNSS Australia, Korea dan Indonesia ditunjukkan pada Tabel 4-1.

Tabel 4-1: Perbandingan Kebijakan GNSS Australia, Korea dan Indonesia

No	Cakupan Kebijakan	Australia	Korea	Indonesia
1	Pembangunan satelit navigasi (GNSS/RNSS)	Belum ada rencana untuk membangun satelit navigasi	Dalam <i>master plan GNSS</i> , akan membangun RNSS yang terdiri dari 7 satelit	Belum masuk ke dalam <i>roadmap</i> pembangunan satelit hingga tahun 2019
2	Pembangunan SBAS	<i>SBAS Review</i> (Mei 2011) <i>SBAS CRCSI</i> (November 2011)	<i>SBAS Development Plan</i>	Tidak ditemukan
3	Integrasi Infrastruktur GNSS	<i>National Positioning Infrastructure (NPI) Policy</i>	Korean CORS (KORS)	Inisiasi sudah dilakukan antara BIG dan BPN akan tetapi secara nasional belum ada
4	Regulasi sinyal	Regulasi ACMA	Kerjasama internasional Regulasi internal oleh komisi komunikasi	Tidak ditemukan
5	Multi-GNSS	<i>Strategic plan for GNSS</i>	Secara spesifik tidak ditemukan	Tidak ditemukan

Sumber: Diolah oleh Penulis

Perbandingan kebijakan GNSS pada ketiga negara tersebut dibagi ke dalam lima cakupan kebijakan yang secara detail akan dibahas sebagai berikut:

- a. Australia dalam *Australia's satellite utilisation policy* menegaskan bahwa Australia belum berencana untuk membangun satelit baik satelit penginderaan jauh maupun navigasi. Kebijakan Australia ini ternyata berbeda dengan kebijakan Korea Selatan yang ditegaskan dalam *National GNSS Master Plan* dengan tujuan untuk membangun *Regional Navigation Satellite System (RNSS)* yang terdiri dari tujuh satelit GEO dan MEO. Kebijakan GNSS kedua negara tersebut ternyata ada yang sama tetapi ada yang berbeda dengan kebijakan Indonesia. Kondisi ini terbukti jika dibandingkan dengan

Australia ternyata tidak jauh berbeda artinya sama-sama belum menjadi rencana atau belum menjadi program nasional. Dalam hal ini Indonesia melalui LAPAN secara tegas telah menyatakan dalam *roadmap* pembangunan satelit nasional hingga 2019, bahwa satelit navigasi belum menjadi rencana pembangunan karena lebih berfokus pada satelit penginderaan jauh dan satelit komunikasi. Sebaliknya jika dibandingkan dengan Korea Selatan tentu sangat berbeda karena kebijakan GNSS Korea Selatan dalam *National GNSS Master Plan* secara tegas mengatakan akan membangun RNSS.

- b. Pemerintah Australia telah melakukan beberapa kajian terkait kemungkinan dibangunnya SBAS di wilayah mereka, diantaranya kajian ekonomi yang dilakukan oleh konsultan Booz and Co. yang menyatakan bahwa pembangunan SBAS di Australia membutuhkan biaya sekitar 300 juta dollar. Dari hasil kajian tersebut, CASA (Lembaga Penerbangan Australia) meminta Departemen Industri untuk melakukan kajian terkait kelayakan pembangunan SBAS di Australia yang kemudian dituangkan dalam sebuah kebijakan yang dinamakan *SBAS Review*. Salah satu keputusan dari kebijakan tersebut hingga saat ini Pemerintah Australia belum akan menginvestasikan dana untuk pembangunan SBAS karena secara ekonomi tidak menguntungkan, kecuali jika ada permintaan yang datang dari berbagai sektor di Australia (tidak hanya sektor penerbangan). Setelah kebijakan ini, CRCSI (sebuah lembaga penelitian antar lembaga di Australia) mengeluarkan hasil kajiannya dengan merekomendasikan pembuatan *payload* SBAS atau pembuatan muatan tambahan yang di tambahkan pada satelit GEO yang akan diluncurkan Australia untuk kebutuhan *National Broadband Network* (NBN), dengan cara tersebut biaya yang dikeluarkan lebih rendah (sekitar 30 juta dollar).

Kebijakan Australian ini memiliki persamaan dengan kebijakan pembangunan SBAS Korea Selatan. Pembangunan SBAS di Korea tercantum dalam *SBAS Development Plan*. Rencana ini terdiri dari tiga tahapan, dengan memanfaatkan stasiun referensi yang telah dibangun Korea dijadikan sebagai *Ground System*. Dan pada tahap terakhir SBAS ini juga menggunakan satelit multi-functional GEO seperti yang diterapkan Australia. Sedangkan di Indonesia, kebutuhan terhadap SBAS tertuang dalam kebijakan penerbangan tahun 2009-2024. Dalam Seminar DEPANRI tahun 2014, Kementerian Perhubungan menyampaikan bahwa mereka pernah melakukan kerjasama dalam pembangunan SBAS di Indonesia akan tetapi proyek itu terhenti. Hingga saat ini belum ada kebijakan terkait pembangunan SBAS di Indonesia. Jika mengacu kepada Australia dan Korea selatan, pengembangan teknologi SBAS tidak hanya dilakukan dengan membangun satelit, akan tetapi juga mengembangkan muatan tambahan seperti transponder yang dapat disisipkan pada satelit komunikasi yang mengorbit di GEO. Oleh karena itu Indonesia jika belum berencanan untuk membangun satelit navigasi bisa memulai melakukan penelitian pengembangan muatan tambahan, sehingga ketika ada rencana dari pemerintah atau BUMN untuk membeli satelit GEO, muatan tambahan ini dapat disisipkan untuk rencana awal pengembangan SBAS.

- c. Integrasi Infrastruktur GNSS
Australia sebagai salah satu negara yang sukses dalam memanfaatkan teknologi GNSS membuat sebuah kebijakan untuk menyatukan seluruh infrastruktur GNSS yang dibangun di negara tersebut yang dinamakan *National Positioning Infrastructure (NPI)*

Policy. Kebijakan ini bertujuan untuk menggabungkan seluruh teknologi penentuan posisi secara nasional untuk kebutuhan pengguna yang beragam. Kebijakan ini dapat mengidentifikasi seluruh infrastruktur GNSS yang dibangun di Australia sehingga tidak adanya tumpang tindih pembangunan infrastruktur di masa yang akan datang. Sementara itu, pemerintah Korea Selatan membuat sebuah kebijakan untuk mengintegrasikan seluruh infrastruktur GNSS (CORS) yang dibangun, yang dimulai pada tahun 2008 dengan menggabungkan infrastruktur dari dua lembaga yang ada disana dan menunjuk salah satu lembaga sebagai pengelola yaitu NGII. Kebijakan ini dinamakan Korean CORS atau disingkat KORS.

Indonesia hingga saat ini telah membangun lebih dari 200 stasiun GNSS yang tersebar di seluruh provinsi. Stasiun GNSS tersebut dibangun oleh lembaga-lembaga pemerintah untuk mendukung tugas dan fungsi lembaga tersebut. Kebijakan untuk mensinergikan seluruh infrastruktur GNSS dimuat dalam rencana strategis BIG tahun 2013. Dalam pelaksanaannya pada awal tahun 2015 BIG telah melakukan inisiasi untuk menggabungkan beberapa infrastruktur milik BIG dengan BPN. Akan tetapi kebijakan itu masih bersifat kebijakan antar lembaga dan belum secara nasional. Hingga saat ini belum ada kebijakan nasional yang mengatur penggabungan infrastruktur tersebut, sehingga belum ada integrasi secara nasional. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah kebijakan secara nasional terkait pengintegrasian infrastruktur ini agar pemanfaatan data dapat lebih optimal dan tidak ada tumpang tindih dalam pembangunan infrastruktur.

- d. Sinyal merupakan sumber daya paling utama dalam GNSS, sinyal ini dikenal sangat rentan terhadap gangguan baik disengaja ataupun tidak disengaja. Ketergantungan Australia terhadap GNSS membuat pemerintah harus menjaga sinyal GNSS agar tetap terjaga dan mampu memberikan informasi terbaik. Dalam kebijakan *positioning for future* yang dibuat komite koordinasi GNSS Australia menegaskan bahwa pengaturan sinyal GNSS menjadi keharusan agar tidak terjadi interferensi yang dapat mengganggu kualitas sinyal. Selain itu tindakan *jammer* juga diatur dalam kebijakan tersebut, kemudian menunjuk ACMA sebagai pengelola sinyal GNSS. Dalam regulasi sinyal GNSS ACMA menggunakan regulasi internasional (ITU) sebagai acuan, selain itu aturan domestik juga diberlakukan terutama terkait tindakan *jammer*. Sementara itu Korea Selatan yang sering mendapatkan tindakan *jamming*, bekerja sama dengan organisasi untuk menanggulangi isu tersebut. Selain itu regulasi di internal juga dilakukan dengan mengoperasikan sistem peringatan dan tim tanggap darurat GNSS oleh Komisi Komunikasi Korea. Indonesia sendiri hingga saat ini belum ditemukan regulasi terkait sinyal GNSS.
- e. Sebagai negara yang berada di kawasan Asia Pasifik, ketiga negara ini mempunyai keuntungan dalam visibilitas sinyal GNSS ketika seluruh konstelasi telah beroperasi penuh (*full operational capability/FOC*). Australia memanfaatkan situasi ini untuk meningkatkan pemanfaatan GNSS, negara tersebut membuat sebuah kebijakan yang dinamakan *strategis plan for GNSS*. Kebijakan ini bertujuan untuk memaksimalkan pemanfaatan GNSS pada era *multi-GNSS* dan menjamin kepemimpinan Australia dalam pemanfaatan multi-GNSS tersebut. Untuk Korea selatan dan Indonesia kebijakan terkait multi GNSS secara spesifik tidak ditemukan. Tetapi dalam

pelaksanaannya, Korea Selatan mengganti beberapa stasiun GNSS yang awalnya hanya dapat menerima satu sinyal (GPS) menjadi infrastruktur yang dapat menerima dua sinyal (GPS dan GLONASS). Indonesia sendiri, pada stasiun GNSS BIG sebagian besar sudah dapat digunakan untuk menerima sinyal GPS dan GLONASS.

5 KESIMPULAN

Dari hasil analisis di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Kebijakan pembangunan GNSS (satelit navigasi) pada ketiga negara (Australia, Korea dan Indonesia) baik yang bersifat global dan regional menunjukkan adanya perbedaan. Korea Selatan mempunyai kebijakan untuk membangun RNSS telah tercantum dalam *National GNSS master plan*. Sementara Australia dan Indonesia belum mempunyai rencana untuk membangun satelit navigasi sendiri.
- b. Korea Selatan mempunyai kebijakan terkait pembangunan SBAS, yang tercantum dalam *SBAS development plan*. Sementara Australia dalam *SBAS review* yang dikeluarkan pemerintah pada tahun 2011 menyatakan belum ada alasan kuat untuk membangun SBAS akan tetapi lembaga penelitian antar pemerintah (CRCSI) merekomendasikan untuk membuat muatan tambahan dalam satelit komunikasi yang akan diluncurkan Australia. Indonesia sendiri hingga saat ini belum mempunyai kebijakan untuk mengembangkan SBAS.
- c. Australia dan Korea Selatan mempunyai kebijakan untuk mengintegrasikan seluruh infrastruktur GNSS di negaranya. Di Indonesia kebijakan ini telah diinisiasi oleh BIG dan BPN untuk beberapa infrastruktur (belum seluruhnya) akan tetapi belum dilakukan secara nasional.
- d. Australia mempunyai kebijakan khusus terkait pemanfaatan *multi-GNSS*, sedangkan Korea Selatan dan Indonesia hingga saat ini belum membuat kebijakan khusus terkait dengan *multi-GNSS*.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Igif G. Prihanto, M.Si atas bimbingannya dan Kepala Pusat Pengkajian dan Informasi Kedirgantaraan atas dukungan dan diijinkannya hasil penelitian ini untuk dipublikasikan.

DAFTAR ACUAN

- Abidin, H.Z., 2007, *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*, Pradya Paramitha, Jakarta.
- Abidin,H.Z., Cecep Subarya., Buldan Muslim., Farid H. Adiyanto., Irwan Meilano., Heri Andreas., and Irwan Gumilar., 2010, *The Applications of GPS CORS in Indonesia: Status, Prospect and Limitation*, FIG Congress Proceeding, TS 4C-GNSS CORS

- Network-Infrastructure, Analysis and Application II, Sydney, Australia, 11-16 April.
- Abidin, H.Z., Tony S. Haroen., Imam Mudita., and Farid H. Adiyanto., 2012, *Implementation of GPS CORS for Cadastral Survei and Mapping in Indonesia: Status, Constraints dan Opportunities*, FIG Working Week Proceedings, TS06E – GNSS Infrastructure and Applications II, Italy, 6-10 May.
- Aditya, Arif., Joni Efendi., and Arif Syafii., 2014., *InaCORS : Infrastructure of GNSS CORS in Indonesia*, FIG Congress Proceedings, TS 08A – Global Geodetic Reference Frame and CORS –3, Kuala Lumpur, Malaysia, 16-21 June.
- Allen, Acill Consulting, 2013, *The Value Of Augmented GNSS in Australi.*, Acil Allen Pty Ltd., Melbourne, Australia.
- ANZLIC, 2010, *National Positioning Infrastructure (NPI) Policy*, Canberra, Australia.
- ASC, 2013, *Australian Strategic Plan For GNSS*, Australian Spatial Consortium, Australia.
- Australian Government, 2011, *SBAS Review*, Australia.
- Azmi, Mohamad., 2012, *Sistem CORS (Continuously Operating Reference Station) di Indonesia dan Beberapa Negara Lainnya*, Skripsi, Program Studi Teknik Geodesi dan Geodinamika ITB, Bandung.
- Badan Informasi Geospasial, 2013, *Rencana Strategis Badan Informasi Geospasial tahun 2013-2014*, BIG, Bogor.
- Collier, Philip., Matt Higgins., Martin Nix., Dirk Noodrewier., and Chris Rizos., 2011, *A Space Based Augmentation System for Australia : Enhancing Australia's Position Navigation and Timing Capabilities*, CRCSTI, Australia.
- Dempster, Andrew., dan Jack Scott, 2015, *SBAS: Critical Infrastructure For All Australians*, Space Industry Association of Australia Inc.
- GMV, 2011, *GNSS Augmentation*, http://navipedia.net/index.php/GNSS_Augmentation diunduh 5 Februari 2015.
- Hanief, Sarah Leila, 2012, *Analisis Data Time Series GPS Continu Di Daerah Sumatera, Studi Kasus: Data Continous GPS SuGAR (Sumatran GPS Array) tahun 2004-2007*, Skripsi Program Studi Geodesi dan Geomatika ITB, Bandung.
- Hausler, Grant., and Philip Collier., 2013. *National Positioning Infrastructure: Where are we know?*, IGNS Symposium, Outtrigger Gold Coast, Australia 16-18 July.
- Honglei, Qin, 2014, *Satellite Navigation*, Beihang University, Disampaikan pada pelatihan GNSS Technology and It's Application, tanggal 26 Agustus 2014, Jakarta.
- Kementerian Perhubungan RI, 2005, *Cetak Biru Tranportasi Udara 2005-2024 (Konsep Akhir)*, Kemenhub, Jakarta.
- Kementerian Sekretariat Negara RI, 2013, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2013 Tentang Keantariksaan*, 6 Agustus 2013, Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2013 Nomor 133, Jakarta.
- Kim, Heung-Su., Byeong-Gyun kim., Sung-Wook Moon., Se-Hwan Kim., Seung Hwan Jung., Sang Gyun Kim., and Yun Seong Eo., 2015, *Design of a High Dynamic-Range RF ASIC for Anti-jamming GNSS Receiver*, Journal of Positioning, Navigation and Timing (JPNT), 4(3).
- Lee, Young-Jin., Hung-Kyu Lee, Chan-Oh KWON., and Jun-Ho SONG., 2008, *Implementation of the New Korean Geocentric Datum and GPS CORS Management*, FIG Working Week Proceedings, TS 6F - Posters Associated with

- Discussion Forum in TS 7F on Real Time GNSS CORS, Stockholm, Sweden 14-19 June.
- Lee, Young Jin., Jun-Ho Song., Hyeon-Seok Kim., Hung-Kyu Lee., and Ki-Duk Ahn., 2010, GNSS CORS Management Reforms in Korea, XXIV FIG International Congress, 11-16 April, Sydney.
- Lee, Sang Jeong., 2013, *GNSS Vulnerability Issues in Korea*, National GNSS Research Center Chungnam National University, May 14, Korea.
- McLoughlin, Ian Vince., Kai Juan Wong., and Su Lim Tan, 2011, *Data Collection Communications and Processing in the Sumatran GPS Array (SuGAR)*, Proceedings of the World Congress on Engineering 2011, Volume II, July 6-8, London.
- Muslim, Buldan., Jonni Effendi., and Jade Marton., 2013, *Status and Plans Of GNSS Application for Space Weather Monitoring In Indonesia*, UN Croatia Workshop on Application Of Global Navigation Satellite System, Baska, Croatia, 21-25 April.
- Nairin, Gary., and Chris Rizos., *Australian Strategic Plan for GNSS*, Australian Spatial Consortium.
- Nam, Gi Wook., 2008, *Korea GNSS Activities*, The 15th APRSAF Communication WG GNSS Sub Session, December 10th.
- Ocalan, Taylan., and Nursu Tunalioglu., 2010, *Data Communication for Real-time Positioning and Navigation in Global Navigation Satellite Systems (GNSS)/Continuously Operating Reference Stations (CORS) Network*, Scientific Research and Essays, 5(18).
- Putra, Yudha Manggala P., 2014, *LAPAN: Indonesia Baru Kuasai Sistem Aplikasi Satelit Navigasi*, <http://trendtek.republika.co.id/berita/trendtek/sains/14/08/26/nawkbt-lapan-indonesia-baru-kuasai-sistem-aplikasi-satelit-navigasi> diunduh 05 September 2015.
- Senetta, Alexandra., and Mark Elsegood, 2006., *Regulating GNSS – Present Strategy, Future Challenge.*, Proceeding of IGNSS Symposium 2006, Holiday Inn Surfers Paradise, Australia 17-21 July.
- Sinnot, Donald H., 2005, *GNSS Coordination at the National Level: the Australian Experience.*, Journal of Global Positioning Systems, 3(1).
- Someswar, G. Manoj., T.P. Surya Chandra Rao., Dhanunjaya Rao., and Chigurukota, *Global Navigation Satellite Systems and Their Applications*, International Journal of Software and Web Sciences (IJSWS).
- Yun, Ho., and Changdon Kee, 2011, *Korean Wide Area Differential Global Positioning System Development Status and Preliminary Test Result*, International Journal of Aeronautical & Space Science (IJASS), 12(3).
- Yun, Ho., Deokhwa Han., and Changdon Kee, 2014, *A Preliminary Study of Korean Dual-Frequency SBAS*, Journal of Positioning, Navigation and Timing (JPNT), 3(1).