

# PROSIDING SEMINAR NASIONAL CGISE KE-3 DAN FIT-ISI 2016

The 3<sup>rd</sup> Conference on Geospatial Information Science and Engineering (CGISE)  
dan Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia (FIT-ISI) 2016



"Spirit Kebijakan Satu Peta Dalam Rangka Mendorong Percepatan Pembuatan  
Peta Desa, Peta Rencana Detil Tata Ruang, dan Pembangunan Infrastruktur"

YOGYAKARTA

27 Oktober 2016



9 789799 873170

**Prosiding**

**Seminar Nasional 3rd CGISE dan FIT ISI 2016**

**ISBN:978-979-98731-7-0**



Yogyakarta, 27 Oktober 2016

**Spirit Kebijakan Satu Peta Dalam Rangka  
Mendorong Percepatan Pembuatan Peta Desa,  
Peta Rencana Detil Tata Ruang dan  
Pembangunan Infrastruktur**

Penerbit

Departemen Teknik Geodesi

Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

Yogyakarta, 2016

Alamat : Jalan Grafika No.2 Bulaksumur, Kampus UGM, Yogyakarta 55281

Telpon/Fax : (0274) 520226

E-mail : [geodesi@ugm.ac.id](mailto:geodesi@ugm.ac.id)

## SUSUNAN PANITIA

### Penanggung Jawab

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1. Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng | Dekan Fakultas Teknik UGM           |
| 2. Ir. Virgo Eresta Jaya, M.Eng.Sc.       | Ketua Umum ISI Pusat                |
| 3. Ir. Prijono Nugroho D., M.SP., Ph.D.   | Ketua Departemen Teknik Geodesi UGM |
| 4. Arie Yuriwin, S.H., M.Si.              | Kepala Kantor Wilayah ATR/BPN DIY   |
| 5. Dr. Oloan Sitorus, S.H., M.S.          | Ketua STPN Yogyakarta               |

### Pelindung

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik UGM

### Panitia Pelaksana

- |   |   |
|---|---|
| 1. Dr. Catur Aries Rokhmana, S.T., M.T. | 13. Dedi Atunggal, S.T., M.Sc           |
| 2. Dr. Ir. T. Aris Sunantyo, M.Sc.      | 14. Anindya Sricandra P., S.T., M.Eng.  |
| 3. Bambang Kun Cahyono, S.T., M.Sc.     | 15. Ruli Andaru, S.T., M.Eng.           |
| 4. M. Iqbal Taftazani, S.T., M.Eng.     | 16. Dany Puguh L., S.T., M.Eng.         |
| 5. Annisa Farida H., S.T., M.Eng.       | 17. Monica Maharani, S.T., M.Eng.       |
| 6. Dr. Dwi Lestari                      | 18. Maritsa Faridatunnisa, S.T., M.Eng. |
| 7. Yulaikhah, S.T., M.T.                | 19. Hamari Sikyanto, S.T.               |
| 8. Wahyu Marta M., S.T., M.Eng.         | 20. Rachmadhiya Salsabila               |
| 9. Eko Budi Wahyono, M.Si.              | 21. Muthia Khanza Alifta Putri          |
| 10. Arief Syaifullah, M.Si.             | 22. Farikhotul Chusnayah                |
| 11. Bambang Suyudi, S.T., M.T.          | 23. Puji Setianingsih                   |
| 12. Hilmiyati Ulinnuha, S.T., M.Eng.    | 24. Aditya Aji F.M                      |

### Mitra Bestari

1. Dr. Ir. Istarno, Dip. LIS., M.T.
2. Ir. Djurdjani, MSP., ME., Ph.D.
3. Dr. Bilal Ma'ruf, S.T., M.T.
4. Trias Aditya Kurniawan M., C.T., M.Sc., Ph.D.
5. Dr. Ir. Tjahjo Arianto, S.H., M.H.
6. Dr. Catur Aries Rokhmana, S.T., M.T.
7. Dr. Ir. T. Aris Sunantyo, M.Sc.
8. Ir. Prijono Nugroho D., M.SP., Ph.D.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, semoga kita semua bisa memberikan manfaat yang terbaik bagi bangsa dan negara tercinta.

Kebijakan Satu Peta merupakan momen penting yang tidak boleh kita lewatkan. Usaha-usaha untuk mewujudkan tersedianya informasi geospasial pada skala bidang merupakan tanggung jawab kita semua. Hal ini sangat terkait erat dengan tujuan percepatan pembuatan Peta Desa, Peta Rencana Detail Tata Ruang, dan Pembangunan Infrastruktur. Untuk itu Departemen Teknik Geodesi FT-UGM melalui kegiatan 2 tahunan berupa *Conference on Geospatial Information Science and Engineering* (CGISE ke-3) bersamaan dengan penyelenggaraan Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia (FIT ISI) mengusung tema tersebut. Diharapkan pertemuan antara ilmuwan, profesional dan praktisi di bidang geospasial pada kegiatan tersebut dapat memunculkan pemikiran, ide dan pengembangan yang bersifat solutif atas permasalahan yang ada.

Kepada para pembicara, pemakalah, peserta dan semua pihak yang telah ikut mensukseskan penyelenggaraan kegiatan ini diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 27 Oktober 2016

Ketua Departemen Teknik Geodesi FT-UGM/  
Ketua ISI Komwil Daerah Istimewa Yogyakarta

Ir. Prijono Nugroho Djojomartono MSP., Ph.D.

---

**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
<b>Halaman Judul</b>	<b>i</b>
<b>Susunan Panitia Seminar Nasional</b>	<b>ii</b>
<b>Kata Pengantar</b>	<b>iii</b>
<b>Daftar Isi</b>	<b>iv</b>
Aplikasi Game Pertanahan sebagai Media Peningkatan Pengetahuan Masyarakat terhadap Pelayanan Pertanahan <i>Azmi Rizaldi, Wahyuni</i>	1
Spesifikasi Teknis Perapatan Pilar Batas Daerah <i>Andriyana Lailissaum</i>	7
Kajian Teknis <i>Unresolved Segment</i> Perbatasan Negara Darat RI-RDTL di Noel Besi/Citrana <i>Muhammad Nurman, ST, MT</i>	13
Kajian Aspek Geospasial Peraturan Menteri Dalam Negeri No.45/2016 tentang Pedoman Penetapan dan Penegasan Batas Desa <i>Farid Yuniar, Najib KA, Lulus Hidayatno</i>	18
Pembuatan Geodatabase Penunjang Kegiatan Analisis Kesesuaian Batas antara Batang Tubuh Permendagri tentang Batas Daerah dengan Peta Lampirannya <i>Adhiana Mulawarman, Rochmad Muryamto</i>	24
Penyusunan Rancangan Pedoman Teknis Pendefinisian Batas Hasil Penegasan Batas Daerah <i>Bil Afin</i>	31
Pemodelan Arah Pergerakan Lempeng Tektonik menggunakan Data CORS BIG di Selatan Jawa <i>Ayu Nur Safi'i, Yustisi Ardhitasari L.G., Oktadi Prayoga</i>	35
Perbandingan Metode Interpolasi Terhadap Hasil Pembentukan <i>Digital Terrain Model</i> (DTM) <i>Danang Budi Susetyo, Agung Syetiawan</i>	40
Riset Geospasial untuk Perlindungan Kawasan Laut <i>Fahmi Amhar, Sunarwan Asuhadi</i>	45
Analisis Terhadap Desain Peta untuk Desa Adat <i>Fahrul Hidayat, Tia Rizka Nuzula Rachma, Fahmi Amhar</i>	49
Optimalisasi Jumlah Penggunaan Titik Kontrol Tanah Untuk Proses Koreksi Geometri Citra Satelit <i>Worldview-2</i> pada Daerah Datar <i>Jali Octariady, Annisa Fitriana, Diaz Cahya Kusuma Yuwana, Rofiatul Ainayah</i>	55
Pemanfaatan Teknologi GPS <i>Tracking</i> Secara <i>Online</i> untuk Pemantau Pergerakan Truk Sampah di Kota Palangka Raya <i>Muhammad Alfath, ST.,MT<sup>a</sup>, Muhammad Neng Gazali</i>	60
Estimasi Jelajah <i>Copter</i> dalam Pemotretan <i>Handly</i> untuk Pemetaan Kawasan Zona Inti Gumuk Pasir Parangtritis Menggunakan Pendekatan Teorema <i>Pythagoras</i> <i>Zheni Setyaningsih, Th. Retno Wulan, Farid Ibrahim, Mega Dharma Putra, Anggara Setyabawana Putra, Edwin Maulana, Dwi Sri Wahyuningsih, Tri Raharjo, Erwin Isna Megawati</i>	65

Peta Ketetapan Rencana Kota (K RK); Status dan Permasalahannya dalam Perspektif Hukum Geospasial <i>Andi Putra Parlindungan</i>	70
Manfaat DOM ( <i>Digital Orthophoto Mapping</i> ) dalam Rencana Pembangunan Bendungan Bener di Purworejo <i>Dimas Hastama Nugraha<sup>1</sup>, Primanda Kiky, Ahmad Zaenuri</i>	75
<i>Spatial Dynamics and Cellular Automata for Land Use Change Modeling</i> <i>Bagus Indrawan Hardi, Muhammad Faruk</i>	81
Pengembangan Model Konsolidasi Tanah Pertanian dalam Upaya Penanggulangan Bahaya Pencemaran Limbah Industri <i>Muhammad Ihsan, Bambang Edhi Leksono</i>	87
Kajian Pemetaan Digital Skala Besar Berbasis Teknologi Fotogrametri <i>UAV</i> dan <i>Close Range</i> <i>Dara Fara Dilla Ulfiani, Deni Suwardhi, Dwi Wisayantono</i>	94
Verifikasi Data Tinggi Gelombang Signifikan Hasil dari Metode Pemodelan Numerik SWAN di Laut Jawa Menggunakan Data Satelit Altimetri Jason-1 dan Jason-2 <i>Dianlisa Ekaputri, Kosasih Prijatna, Wiwin Windupranata, Fanani Hendy Khusuma</i>	103
<i>3D Modeling of C-130 Hercules A-1315 Airplane (Indonesia) Using Terrestrial Laser Scanner</i> <i>Irwan Gumilar, Fadel Muhammad, Hasanuddin Z. Abidin, Marlonroi Lumbantobing</i>	109
<i>Land Valuation with Geographically Weighted Regression (GWR) around the Land and Air Transportation Facilities</i> <i>Levana Apriani, Bambang Edhi Leksono</i>	115
Studi Kinerja CHC Geomatics Office 1.0.1 untuk Pengolahan Data GPS di Berbagai Panjang <i>Baseline</i> <i>Odie Syahrozi, Irwan Gumilar, Hasanuddin Z. Abidin, Teguh P. Sidiq, Dhota Pradipta, Brian Bramanto</i>	121
Pengaruh <i>Pre-Calibration</i> dan <i>Self-Calibration</i> Kamera Digital Non-Metrik terhadap Ketelitian Hasil Fotogrametri <i>UAV</i> <i>Ribka Cahyaning Sivi, Deni Suwardhi</i>	125
Pengaruh Konfigurasi Tinggi Terbang dan Jalur Terbang Terhadap Ketelitian Hasil <i>UAV</i> -Fotogrametri untuk Mendefinisikan Bidang Sesar <i>Afri Yudhawan, Deni Suwardhi, Irwan Meilano</i>	132
<i>On the Performance of a Single-Frequency Low-Cost GPS</i> <i>Brian Bramanto, Irwan Gumilar, Teguh P. Sidiq, Hasanuddin Z. Abidin, Made D. A. Hermawan, Bayu M. Wijayanto</i>	139
Pemetaan dan Pembangunan Sistem Informasi Geografis di Desa sekitar Kawasan Pendidikan Tinggi, Jatinangor, Sumedang – Jawa Barat <i>Deni Suwardhi, Saptomo Handoro Mertotaroeno, Riantini Vitriana, Aminah Kastuari, Nadia Shalehah, Nur Ainiyah</i>	144
Pemodelan Spasial Ketahanan terhadap Bencana Alam Menggunakan <i>Baseline Resilience Indicators for Communities (BRIC)</i> di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta <i>Febriana Kuscahyadi, Irwan Meilano, Akhmad Riqqi</i>	152
Pengaruh Perbaikan Kualitas Foto Terhadap Ketelitian Hasil Fotogrametri – Wahana Udara Nir Awak <i>Kandhila Nuriza Primaswari, Deni Suwardhi, Andri Hernandi</i>	157

Pemetaan Tiga Dimensi Kampung Toba “Huta Siallagan” sebagai Dasar Pengembangan Sistem <i>Virtual Tour</i> Daerah Unggulan Wisata <i>Mohamad Nur Fajri, Deni Suwardhi, Himasari Hanan</i>	167
Pembangunan Model Tiga Dimensi Interior Ruang menggunakan Teknik Fotogrametri dengan Konfigurasi Kamera secara Divergen <i>Nadia Shalehah, Deni Suwardhi, Agung Budi Harto</i>	173
Analisis Regangan di Sesar Lembang, Jawa Barat, Menggunakan Data GPS Tahun 2006-2015 <i>Shafira Irmardini, Irwan Meilano, Dina A. Sarsito, Hasanuddin Zainal Abidin</i>	179
Analisis Deformasi Berdasarkan Pengolahan Data Pengamatan GPS Tahun 2010 – 2016 di Area Selat Madura <i>S. Wulandari, I. Meilano, D. A. Sarsito, dan E. Gunawan</i>	182
<i>Estimation of Distribution of Horizontal Velocity Vector of Tectonic Plates/Blocks in Indonesian Region Using Least-Squares Prediction Method</i> <i>Sidik Tri Wibowo, Kosasih Prijatna, Irwan Meilano</i>	186
Analisis Deformasi di Kepulauan Mentawai dan Sekitarnya Berdasarkan Pengamatan Data GPS Kontinu Tahun 2012-2015 <i>Suchi Rahmadani, Irwan Meilano, Nuraini Rahma Hanifa</i>	192
Kajian Penyesuaian NJOP Bumi Menggunakan Jaring Saraf Tiruan <i>Dr. Andri Hernandi, ST, MT, Alfita Puspa Handayani, ST, MT, Gede Yatha Pradipta, ST, MT</i>	196
Pemetaan Jasa Lingkungan dan Estimasi Stok Karbon pada Ekosistem Mangrove di Pulau-pulau Kecil <i>Budi Utami Hanjaniputri, Wiwin Windupranata</i>	201
Studi Konsentrasi Klorofil-A Berdasarkan Teknik Penginderaan Jauh <i>Alifah Noraini, Feny Arafah, Fourry Handoko</i>	207
Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Membantu Pelaku Ekonomi Menjalankan Kegiatan Ekonominya <i>Dedy Kurnia Sunaryo</i>	210
<i>Ground Movement Research in Air Dingin Districts Solok Regency, Using Closed Traverses Method and GPS Geodetic</i> <i>Masrinedi Umar, M.Eng, Delfi Saputra</i>	216
Analisa Proses Perbaharuan Peta Menggunakan Data Citra Satelit Resolusi Tinggi dengan Metode Klasifikasi Digital dan Klasifikasi Digital <i>Cherie Bhekti Pribadi, Teguh Hariyanto, Udiana Wahyu Deviantari</i>	222
Analisis Pengaruh Lokasi <i>Central Business District</i> (CBD) Terhadap Nilai Tanah di Daerah Sekitarnya <i>Udiana Wahyu Deviantari, Yanto Budisusanto, Heri Yuli Safitri, Andy Dedyono</i>	228
Pembangunan dan Uji Kebergunaan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Pemetaan Industri Kreatif Berbasis Budaya <i>Yanto Budisusanto, Agmalia Dwi Anggraeni</i>	233
Pembuatan Peta Sarana dan Fasilitas Umum Kecamatan Selat Kabupaten Kapuas <i>Yastin David Batara, Dewi Nur Indah Sari</i>	239
Aplikasi UAV ( <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> ) DJI Phantom 3 Professional untuk Pemantauan Kegiatan Reklamasi di Blok Mangkalapi PT Arutmin Indonesia <i>Arry Prasetya Nugraha, Mahmud Haris</i>	243
Pemodelan Dinamika Spasial Kawasan Perkotaan Mamminasata <i>Muhammad Azzam, Rinda Ayun Anggraini</i>	247



Pemanfaatan Detil Permanen Sebagai Titik Ikat Bidang-Bidang Tanah <i>Eka Asta Kurniawan , Arief Syaifullah, Agung Nugraha Bimasena</i>	253
Penilaian Ekonomi Kawasan Obyek Wisata Waduk Gajah Mungkur Kabupaten Wonogiri Dengan <i>Travel Cost Method</i> <i>Eni Retnaningsih, Bambang Suyudi , Sudibyanung</i>	259
Pengaturan Zoning sebagai Pengendali Pemanfaatan Ruang <i>Westi Utami, Ayu Wahyuningtyas</i>	266
Pengukuran Monitoring Jembatan Penggaron Menggunakan Perangkat Lunak Gamit 10.6 <i>Fauzi Janu Ammarohman, S.T. M.Eng., Ir. Bambang Sudarsono, MS., Nur Rizal Adhi Nugroho</i>	276
Klasifikasi Berbasis Objek untuk Identifikasi Kawasan Industri Menggunakan Citra Landsat <i>Ari Setiani , Yudo Prasetyo ,Sawitri Subiyanto</i>	283
Analisis Komparasi Ketelitian Posisi dari Pengukuran Satelit GPS GLONASS dan BEIDOU Menggunakan Metode RTK dan <i>Rapid Statik</i> <i>B.D. Yuwono , M. Awaluddin , Fathan A.</i>	288
Penentuan Nilai Ekonomi Dan Tipologi Kawasan Untuk Pemetaan Zona Nilai Ekonomi Kawasan Wisata Kota Semarang Dengan SIG <i>Sawitri Subiyanto</i>	293
Analisis Nilai Ekonomi Kawasan Menggunakan <i>Travel Cost Method</i> (TCM) Dan <i>Contingen Valuation Method</i> (CVM) untuk Pembuatan Peta Zona Nilai Ekonomi Kawasan dengan SIG <i>Istighfary Abirama Cininta, Sawitri Subiyanto, Fauzi Janu Ammarohman</i>	299
Pembuatan Aplikasi Pembelajaran Hitungan Geodesi Berbasis Web <i>Muhammad Iqbal Akhsin, Moehammad Awaluddin, Andri Suprayogi</i>	304
Hitungan Kecepatan Pergerakan Stasiun SuGAR Akibat Proses Interseismik Gempa Mentawai 2007 <i>Much Jibriel Sajagat, Moehammad Awaluddin, Bambang Darmo Yuwono</i>	309
Penggunaan Parameter Orientasi Eksternal (EO) untuk Optimalisasi Digital Triangulasi Fotogrametri untuk Keperluan Ortofoto <i>Syarifa Naula Husna, Sawitri Subiyanto, Hani'ah</i>	316
Analisis Luas <i>Urban Sprawl</i> dan Pola Sebarannya Dengan Penginderaan Jauh Dan SIG Di Kecamatan Banyumanik Tahun 1992 - 2014 <i>Sawitri Subiyanto</i>	322
Analisis Pola Ruang Sebaran Industri Kawasan Bawen, Kabupaten Semarang Menggunakan Metode Autokorelasi Spasial <i>Nisrina Niwar Hisanah, Ulifatus Sadiyah, Yudo Prasetyo</i>	327
Analisis Potensi Teknologi <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> (UAV) dan Citra Satelit Sentinel-1 Sar untuk Pemantauan Aktivitas Penambangan Illegal di Kawasan Brown Canyon-Semarang <i>Yudo Prasetyo, Haniah dan Fajar Thoriq Setiawan</i>	331
Analisis Pola Pertumbuhan Kawasan Kampus Secara Multi Temporal dengan Autokorelasi Spasial dan <i>Standart Devitionall Ellips</i> <i>Ulifatus Sa'diyah, Yudo Prasetyo, Andri Suprayogi</i>	336
Pemetaan Kesuburan dan Pencemaran Air untuk Penanggulangan Dampak Pencemaran Secara Multitemporal di Muara Banjir Kanal Timur Semarang <i>Aditya Hafidh Baktiar, Arwan Putra Wijaya, Abdi Sukmono</i>	341



Analisis Persebaran Bidang Tanah Berdasarkan Pemanfaatan Tanah Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Kecamatan Kedungkandang, Malang, Provinsi Jawa Timur)	346
<i>Rico Waskito Putro, ST<sup>a</sup>, Ir. Sawitri Subiyanto, M.Si, M. Awaluddin, ST, MT.</i>	
Pembuatan Atlas Arkeologi Penemuan Manusia Purba di Sepanjang Aliran Sungai Bengawan Solo	351
<i>Dwi Wahyuningrum, Heri Sutanta</i>	
Pengaruh Bobot Pengukuran pada Perhitungan Perataan Bertahap dari Data Hasil Pengamatan GNSS	357
<i>Asri Ria Affriani, Nurrohmat Widjanti, Yulaikhah</i>	
Kajian Penggunaan GPS Modul pada Penentuan Posisi Exposure dalam Misi UAV	362
<i>Catur Aries Rokhmana, Dedi Atunggal</i>	
Pengukuran Laju Sedimentasi Waduk Sermo Berdasarkan Analisa Data Pengukuran Batimetri, Kandungan Tanah dalam Air Sungai, serta Analisa Sedimen Dasar Waduk	366
<i>Bambang K. Cahyono, Agus D. Adhi, Priyono Nugroho, Sumarno, Yulaikhah, Nurrohmat Widjanti, Waljiyanto, Muhammad I. Taftazani</i>	
Pembuatan Peta Interaktif Penunjang Kegiatan Program 100-0-100 Berbasis <i>Open Data Kit</i> dan <i>Fusion Tables</i> di atas <i>Google Maps</i>	372
<i>Aeny Sugianto, Trias Aditya</i>	
Ketelitian Posisi Hasil <i>Stereoplotting</i> Interaktif dan Otomatis Pada Foto Udara Hasil Pemotretan dengan Wahana UAV	378
<i>Agnes Ryskintia R, Harintaka, Djurdjani</i>	
Evaluasi Penentuan Posisi dari GPS Cip dan GPS Modul Eksternal Pada Telepon Pintar	384
<i>Dedi Atunggal, Catur Aries Rokhmana</i>	
Evaluasi Pengaruh Keterbatasan Luasan Data Gayaberat Terhadap Ketelitian Penentuan Geoid Lokal	389
<i>Leni S. Heliani, Agustina Nur Syafarianty, Sukma Nur Oktavia</i>	
Analisis Kenaikan Tinggi Muka Air Laut dari Data Multi-Satelit Altimetri Tahun 1996 hingga 2015 pada Stasiun Pasut Semarang dan Prigi	394
<i>Maritsa Faridatunnisa, Leni Sophia Heliani</i>	
Analisis Data GNSS pada Jaring TGD dan SGY Pemantauan Patahan Opak Tahun 2015 dan 2016	400
<i>Nurrohmat W, Leni SH, Parseno, Ruli A, Afradon AS</i>	
Kondisi Data Geospasial dalam Mendukung Pelayanan Pajak Bumi dan Bangunan	408
<i>Purnama Budi Santosa, Subaryono, Diyono, Sidik Dwi Pamungkas</i>	
Evaluasi Kesiapan SDM dan Teknologi Informasi Pada Pelayanan Pajak Bumi Dan Bangunan	416
<i>Purnama Budi Santosa, Subaryono, Diyono, Ridho Furqan</i>	
Model Prototype 3D Bangunan Heritage Berbasis Geospasial Untuk Mendukung Keistimewaan Yogyakarta	423
<i>Ruli Andaru, Istarno, Gondang Riyadi, Untung Rahardjo</i>	
Pembuatan Atlas Daring Sejarah Babad Tanah Jawi Berbasis Metode Penuturan Cerita (Periode Kerajaan Mataram Islam)	429
<i>Sheila Amalia Burhanudin, Trias Aditya K.M.</i>	

Pengukuran Titik Kontrol Tanah dan Pemotretan Udara UAV Kawasan Titik Nol Kilometer Yogyakarta <i>Muhammad Iqbal Taftazani, Ruli Andaru, Untung Rahardjo</i>	437
<i>Securing Digital Land Certificate Using Digital Signature SHA 512 and RSA</i> <i>Eko Sedyono, Leonardo Refialy, Adi Setiawan</i>	443
Penentuan Luas Lahan dengan Bantuan <i>Google Earth</i> <i>Evania Nur Alivah, Adi Setiawan, Eko Sedyono</i>	449
Analisis Deformasi Aspek Geometrik 3d pada Titik Kontrol Pemantauan Bendungan Waduk Sermo <i>Dessy Apriyanti, Nurrohmat Widjajanti, Yulaikhah</i>	456
Penilaian Bidang Tanah Perkotaan Menggunakan Model Persamaan Simultan sebagai Nilai Tunggal untuk Berbagai Kepentingan ( <i>Single Value for Multipurpose</i> ) <i>Nanin Trianawati Sugito, Irawan Sumarto, S. Hendriatiningsih, Bambang Edhi Leksono</i>	462
Kajian Roadmap Implementasi Kerangka Teknis <i>Fit-for-purpose Land Administration</i> sebagai Best Practice Terkini untuk Administrasi Pertanahan di Indonesia <i>Hendry Yuli Wibowo</i>	466
Otomasi Manajemen Peta untuk Identifikasi Informasi Geospasial di Kantor Wilayah BPN Provinsi Kalimantan Barat <i>Farizal Arma Bandhono, S.Tr., Arief Syaifullah, S.T., M.Si., Theresia Supriyanti, S.Si.T., M.T.</i>	471
Membangun Basis Data Pertanahan Desa Melalui Inventarisasi Penguasaan, Pemilikan, Penggunaan dan Pemanfaatan Tanah (IP4T) Partisipatif <i>Hary L. Prabowo</i>	478
Pemetaan Partisipatif Nagari Pematang Panjang Kecamatan Sijunjung Kabupaten Sijunjung Sumatera Barat Guna Mendukung Percepatan Pembuatan Peta Desa <i>Dwi Arini, Masrinedi Umar, Octavernandes, Fajrin Dwi Marsiska Driptufany, Isna Uswatun Khasanah</i>	487
Membangun Peta Kadaster Kelautan dalam Perspektif UU RI No. 4 Tahun 2011 Tentang Informasi Geospasial <i>Suhadi Maulana, Yackob Astor, Dedi Supriyadi</i>	492
Membangun Pendaftaran Tanah Tepat Guna untuk Percepatan Proses Pendaftaran Tanah di Indonesia <i>Muh Arif Suhattanto</i>	499
Studi Pelaksanaan <i>Graphical Index Mapping</i> (GIM) dalam Peningkatan Kualitas Basis Data Pertanahan di Kantor Pertanahan Kabupaten Sidoarjo <i>Yudha Kusuma Dharma, Yendi Sufyandi, Kusmiarto</i>	505
Pengembangan Aplikasi Penilaian Tanah Massal Berdasarkan Jaringan Syaraf Tiruan Berbasis Graphical User Interface Untuk Pembuatan Peta Zona Nilai Tanah <i>(Studi di Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman)</i> <i>Bagong Fery Samodra, Senthot Sudirman, Nuraini Aisiyah</i>	510
Model Konseptual Sistem Informasi Pertanahan Desa <i>Diyono</i>	517
Realisasi Kebijakan Satu Peta (One Map Policy) Berbasis Peta Desa (Studi Kasus Bantuan Teknis Peta Kelurahan Pakuon, Kecamatan Teluk Betung Selatan, Kota Bandar Lampung) <i>Yohannes, Fajriyanto, Eko Rahmadi</i>	523

Tanah Terlantar di Daerah Transmigrasi Desa Waode Angkalo Kabupaten Buton Utara: Analisis Faktor Penyebab <i>Ilmiawan , Djurdjani , Priyono Nugroho DM</i>	529
Efektifitas dan Peluang Penggunaan UAV Berbiaya Rendah dalam Percepatan Penyediaan Peta Tunggal Pendaftaran Tanah di Provinsi Nusa Tenggara Barat <i>Andhi P. Putra, Mohamad Tanzil, Wahyu Andika, Bayu Aswandonno</i>	535
Studi Kinerja Sistem Penentuan Posisi Beidou untuk Pengukuran GNSS dengan Metode Statik di Kawasan Bandung <i>Marulitua Ignatius, Irwan Gumilar, Hasanuddin Z. Abidin, Dhota Pradipta, Brian Bramanto</i>	541
Pemanfaatan Data Penguasaan, Pemilikan, Penggunaan, Pemanfaatan Tanah (P4T) untuk Rancang Bangun Aplikasi Sistem Informasi Pertanahan Desa <i>Hengki Saputro S.Tr, Wahyuni SH.,M.Eng, Ir.Slamet Muryono.M.Eng.,Sc</i>	547
Valuasi Ekonomi Potensi Dampak Kehilangan Lahan Pertanian Akibat Rencana Detail Tata Ruang <i>Senthot Sudirman</i>	553
Neraca Penatagunaan Tanah: Instrumen Integrasi Tata Ruang dan Pertanahan dalam Penyusunan RDTR dan Peraturan Zonasi <i>Sutaryono</i>	559
Pembuatan Peta Desa sebagai Program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Diponegoro dalam Mendukung Percepatan Pembangunan Desa <i>Bandi Sasmito</i> 563	563
Teknologi dan Kapasitas Geospasial Desa untuk Ketunggalan dan Keterpaduan Perencanaan Wilayah Kabupaten <i>Agus Prijadi Saido</i>	568
Sistem Manajemen Alokasi Lahan (SIMAL) Sebagai Dasar Dalam Melakukan Alokasi Ruang <i>Dinar Dwi Anugerah Putranto, Sarino, Agus Lestari Yuono</i>	573
Privatisasi Petugas Ukur Pertanahan di Indonesia <i>Eko Budi Wahyono, Kusmiarto</i>	579
Sertifikasi Profesi dan UU Keinsinyuran dalam Menghadapi MEA <i>Waryanta</i>	586
Peran Program Diploma I Pengukuran dan Pemetaan Kadastral dalam Mencetak Asisten Surveyor Pertanahan (ASP) untuk mendukung Percepatan Pendaftaran Tanah <i>Nuraini Aisiyah</i>	593
Pemberdayaan Lulusan SMK Geomatika Menjadi Surveyor Berlisensi <i>Kusmiarto, Eko Budi Wahyono</i>	596
Pendidikan Profesi Surveyor Pertanahan <i>Eko Budi Wahyono</i>	602
Uji Ketelitian Hasil Pemotretan UAV untuk Pemetaan Wilayah Lingkungan Pantai Skala 1:10.000 <i>Nadya Oktaviani</i>	608
Peran Airborne LiDAR Dalam Percepatan Pembangunan Infrastruktur Kereta Cepat Jakarta-Bandung <i>Listiyo Fitri</i>	612
Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Pembangunan Infrastruktur Pantai Boom Kabupaten Banyuwangi <i>Sri Sukmawati, Tara Budi Prakoso</i>	620

<i>Relation between Modeled and Observed of Geophysical Effects Based on Global Positioning System Data</i>	626
<i>Arisauna M. Pahlevi, Kosasih Prijatna, Irwan Meilano &amp; Ibnu Sofian</i>	
<b>Peran CORS Badan Informasi Geospasial dalam Mewujudkan Kebijakan Satu Peta</b>	632
<i>Dina Fitriana, Joni Efendi</i>	
<i>Implication of Co-seismic Deformation of 11 April 2012 Wharton Basin Earthquake into National Geodetic Datum Indonesia</i>	638
<i>Susilo, Hasanuddin Z. Abidin, Irwan Meilano, Benyamin Sapiie, Joni Efendi, Antonius B. Wijanarto</i>	
<b>Benchmarking Aplikasi Web SRGI sebagai Salah Satu Sistem Informasi Referensi Geospasial berbasis Internet di Indonesia</b>	642
<i>Isnaini Annuriah Mundakir</i>	
<b>Percepatan Pemetaan Persil Menggunakan Teknologi <i>Mobile Base</i> (MOBS) RTK Beidou dan RTPPP</b>	648
<i>Heri Andreas, Dhota Pradipta, Dina A Sarsito, Irwan Gumilar, Mohamad Gamal</i>	
<b>Studi Tingkat Presisi Komponen Tinggi System RTK Beidou untuk Mendukung Peningkatan Kualitas Referensi Kerangka Vertikal Survey dan Pemetaan</b>	654
<i>Dina A Sarsito, Heri Andreas, Dhota Pradipta, Mohamad Gamal</i>	
<b>Kajian Jaring Kontrol Horizontal Alternatif sebagai Kerangka Referensi dalam Mendukung <i>One Map Policy</i> di Indonesia</b>	658
<i>Totok Agus Widodo, Heri Andreas</i>	
<b>Kualitas Data Geospasial dalam Penyelenggaraan Kebijakan Satu Peta</b>	665
<i>Akhmad Riqqi</i>	
<b>Rancang Bangun Geodatabase Kebencanaan dalam Mendukung Percepatan <i>One Map Policy</i></b>	671
<i>Dewi Kania Sari, Soni Darmawan, Sumarno, Indrianawati</i>	
<b>Integrasi Informasi Geospasial Rencana Tata Ruang Wilayah dalam Rangka Mendukung <i>One Map Policy</i></b>	677
<i>Puspa Kusumawardani</i>	
<b>Uji Akurasi Model Geoid Global untuk Penentuan Tinggi Ortometrik di Wilayah Land Subsidence</b>	683
<i>Ir. Bambang Sudarsono, MS., Fauzi Janu Amarrohman, ST., M.Eng., Galih Rakapuri, ST</i>	
<b>Evaluasi Sistem Tinggi dalam Pengadaan Jaring Kontrol Vertikal dengan Metode Sipat Datar di Kota Semarang</b>	689
<i>Nurrohmat Widjajanti, Leni S. Heliani, L. M. Sabri</i>	
<b>Perkembangan Metode Penentuan Kedalaman Menggunakan Citra Satelit</b>	694
<i>Dimas Hanityawan S., Abdul Basith</i>	
<b>Pengukuran Titik Kontrol Tanah dan Pemotretan Udara UAV Kawasan Titik Nol Kilometer Yogyakarta</b>	699
<i>Muhammad Iqbal Taftazani, Ruli Andaru, Untung Rahardjo</i>	
<b>Kajian Proses Ortorektifikasi Citra Satelit Resolusi Tinggi <i>Multiple Image</i> untuk Pemetaan Skala Besar</b>	704
<i>Monica Maharani, Harintaka, Prijono Nugroho D</i>	
<b>Pemanfaatan ESRI Geoportal untuk Pembuatan Geoportal Kabupaten Kulon Progo</b>	710
<i>Hamari Sikyarto, Heri Sutanta</i>	

<i>One Map Policy</i> Sebagai Instrumen Pemersatu <i>Helik Susilo, Kariyono</i>	716
Analisis Tingkat Kerawanan Tsunami di Desa Karangsewu, Kecamatan Galur, Kabupaten Kulon Progo <i>Hesti Nur Septa Anggraini, Harintaka, Abdul Basith</i>	721
Aplikasi <i>Android</i> untuk Penilaian Tanah <i>Muhamad Irfan Yudistira, Kariyono, Slamet Muryono, Sudibyanung</i>	726
Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Penutup Lahan di Daerah Istimewa Yogyakarta dari Tahun 2002 hingga 2015 <i>Retno Agus Pratiwi, Harintaka</i>	731
Rencana Bisnis Pembuatan Web Sosial dan Retailer “Bangkit Bangsaku” Berbasis Sistem Informasi Geografis <i>Farouki Dinda Rassarandi, S.T., Fulgentius Gary Christianto, S.T.</i>	737
Prediksi Ketahanan Pangan dengan Analisis Perubahan Lahan (Studi Kasus: Kabupaten Kulon Progo) <i>Eldynand Trissandi Tyawarman, Prijono Nugroho Djojomartono</i>	743
Uji Kualitas Data Pengukuran Titik Kontrol Pemantauan Waduk Sermo Tahun 2016 <i>M. Iqbal Taftazani, Waljiyanto, Prijono Nugroho, Yulaikhah, Agus Darmawan Adhi, Nurrohmat Widjajanti, Bambang Kun Cahyono</i>	749
Analisis Perubahan Kondisi Pasang Surut Laut Menggunakan Model Pasang Surut Global dan Regional (Studi Kasus di Perairan Selatan Jawa) <i>Abdul Basith, Made Sapta Hadi</i>	755
Kajian Zonasi Ancaman Tanah Longsor di Kabupaten Banjarnegara <i>Arief Laila Nugraha, Hani’ah, Dhuha Ginanjar Bayuaji</i>	760
Analisis Fluktuasi Produksi Padi Akibat Kekeringan dan Banjir di Kabupaten Demak <i>Hani’ah, Arief Laila Nugraha, Adhelina Rinta Iswari</i>	767
Aplikasi Mobil 3D Laser Scanner untuk Pekerjaan Survei Pertambangan Terbuka <i>Samantha Dwi Parana</i>	773
Implementasi Fit Untuk Tujuan di Indonesia <i>Dwi Budi Martono</i>	777
Penggunaan Drone Dji Phantom 4 untuk Percepatan Pengukuran Dan Pemetaan di Kelurahan Bukit Lama (Kota Palembang), Desa Kemalaraja Dan Desa Sukaraya (Kabupaten Ogan Komering Ulu) <i>Ir. Alim Bastian, MM, Abdullah Adrizal, ST., MM, Catur Wicaksono, SIT, Dewi Dharmayanti Hutabarat</i>	782

# Studi Tingkat Presisi Komponen Tinggi System RTK Beidou untuk Mendukung Peningkatan Kualitas Referensi Kerangka Vertikal Survey dan Pemetaan

Dina A Sarsito, Heri Andreas, Dhota Pradipta, Mohamad Gamal

Teknik Geodesi dan Geomatika-ITB ([dsarsito@gd.itb.ac.id](mailto:dsarsito@gd.itb.ac.id))

## ABSTRACT

*In order to conduct survey and mapping we need height reference system among other references. Contour and DEM (Digital Elevation Model) in MSL (Mean Sea Level) system or in Geoid system are the examples of layers in survey and mapping correspond to the height system. JKN (Jaring Kerangka Vertikal Nasional) or National Vertical Reference Network (in English) is Indonesia official Vertical Reference Network today. Many technologies have been applied in order to support the existence of this vertical reference network such as RTK GNSS (Real Time Kinematic Global Navigation Satellite System), etc. One new available RTK GNSS derived from Beidou Satellite System. This paper will address the capability (in term of precision and accuracy) of RTK GNSS Beidou+GPS especially for height component. We conclude from stronger satellite geometry, capability of data correction via radio and or NTRIP with dynamic IP system, the Beidou can make survey and mapping especially for height more accurate and easier.*

**Keywords** Height Reference System, RTK Beidou+GPS height component, accuracy

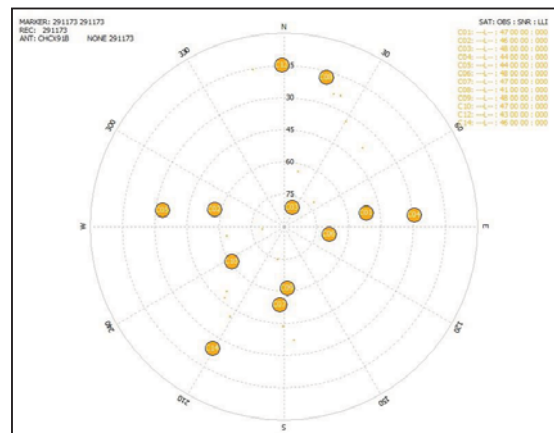
## Pendahuluan

Dalam survei dan pemetaan dibutuhkan komponen referensi kerangka vertikal. Informasi ketinggian dalam bentuk kontur dengan referensi tinggi tertentu seperti MSL (Mean Sea Level) atau geoid, atau tinggi ellipsoid merupakan contoh produk komponen referensi kerangka vertikal. Secara nasional referensi ini diakomodir oleh JKN (Jaring Kerangka

Nasional), yang merupakan bagian dari JKN (Jaring Kerangka Geodesi Nasional) [Undang-Undang Informasi Geospasial, 2011; Karsidi, 2015; Pahlevi, 2014]. Banyak teknologi digunakan dalam mendukung JKN diantaranya teknologi RTK GNSS (*Real Time Kinematic Global Navigation Satellite System*) (Abidin, 1999, 2000; Mudita, 2011). RTK Beidou merupakan salah satu system GNSS yang baru tersedia saat ini.

Beidou merupakan teknologi penentuan posisi berbasis satelit yang dikembangkan oleh Negara China atau Tiongkok. Setelah melalui serangkaian ide gagasan serta implementasi, maka hari ini kita dapat mengamati satelit Beidou di wilayah Asia Pasifik. Satelit didesain dengan dua sistem orbit yang berbeda yaitu orbit geostationer dan orbit prograde (gambar 1). Dengan adanya satelit pada orbit geostationer akan memungkinkan penentuan posisi di wilayah equator semakin cepat dan semakin baik

tingkat presisinya. Dengan mengkombinasikannya ke sistem GNSS lain seperti GPS (*Global Positioning System*), Glonass, dan juga Galileo di masa depan, maka penentuan posisi yang akurat dengan cepat dimana saja di belahan bumi ini bukan merupakan hal yang mustahil.



Gambar 1. Visibilitas Satelit Beidou

Tulisan ini akan memperlihatkan hasil studi tingkat presisi komponen tinggi (komponen vertikal  $-z$ ) system RTK GPS+Beidou dengan kemanfaatan untuk mendukung kualitas referensi kerangka vertikal survei dan pemetaan.

## Metodologi

Akan dicoba diamati 4 titik sebagai titik uji



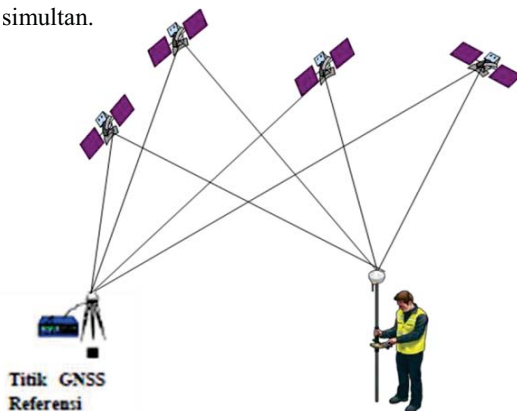
yang masing-masing akan mendapatkan koreksi dari titik referensi secara metoda RTK (panjang baseline ~3 kilometer). Skenario 1 pengamatan akan mengamati satelit GPS saja (lihat ilustrasi gambar 2), dan skenario 2 akan mengamati satelit GPS+Beidou (lihat gambar 3). Keempat titik uji tersebut dua diantaranya akan ditempatkan di daerah obstruksi terbuka (lihat ilustrasi gambar 4) dan di daerah obstruksi tertutup (lihat ilustrasi gambar 5). Masing-masing titik akan mengambil 100 sampel data, atau 100 *epoch* (Tabel 1) untuk dilihat nilai repeatabilitasnya. Nilai tandar deviasi repeatabilitas beserta grafiknya akan memperlihatkan tingkat presisi hasil.

Tabel 1. Sampel pengambilan data secara repeatabilitas 100 sampel untuk masing-masing pengamatan ke GPS saja dan GPS+Beidou secara simultan

No	Nama titik	Sampel repeatabilitas pengambilan data ( <i>epoch record</i> )
1	Test A (*)	100 GPS, 100 GPS+Beidou
2	Test B (*)	100 GPS, 100 GPS+Beidou
3	Test C (**)	100 GPS, 100 GPS+Beidou
4	Test D (**)	100 GPS, 100 GPS+Beidou

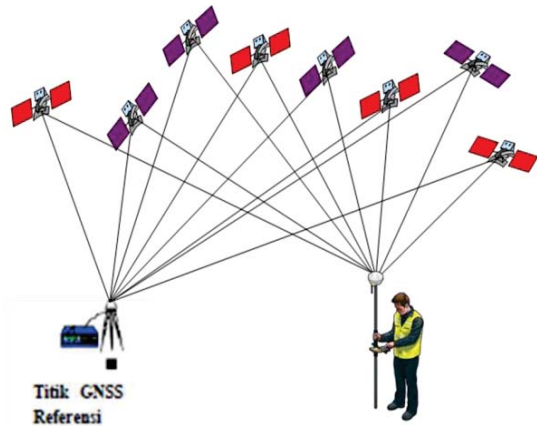
(\*) Obstruksi Terbuka    (\*\*) Obstruksi Tertutup

Dengan hanya mengamati ke satelit GPS saja maka sekitar 6 hingga 10 satelit akan teramati dari horizon, dengan mask angle diseting 15 derajat, tergantung dari pengaruh obstruksi di sekitar titik pengamatan (Seeber, 1993; Abidin, 2001). Secara geometri mungkin bagus, namun masih kalah dengan skenario pengamatan yang melibatkan satelit GPS dan Beidou secara simultan.



Gambar 2. Skenario 1 pengamatan hanya ke satelit GPS saja dengan metoda RTK

kuat. Secara teori yang nanti akan dibuktikan melalui penelitian ini, kombinasi GPS+Beidou akan memberikan ketelitian posisi yang lebih baik.



Gambar 3. Skenario 2 pengamatan hanya ke satelit GPS+Beidou dengan metoda RTK



Gambar 4. Dokumentasi pengambilan data RTK GNSS GPS dan Beidou di obstruksi terbuka



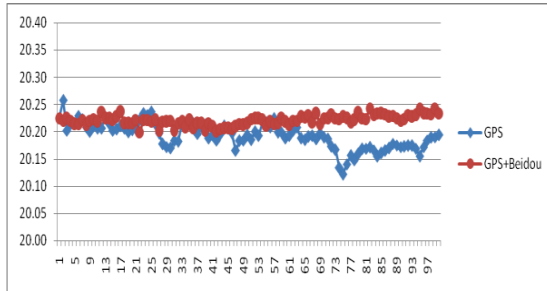
Gambar 5. Dokumentasi pengambilan data RTK GNSS GPS dan Beidou di obstruksi tertutup

Jumlah pengamatan GPS+Beidou akan lebih banyak dan memberikan geometri yang lebih

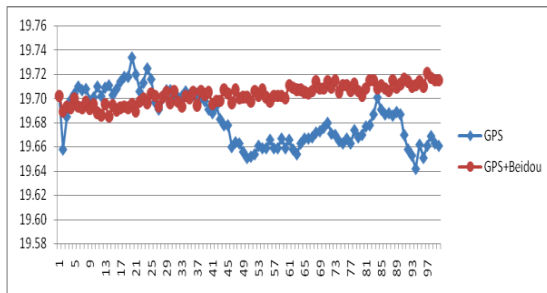


**Hasil dan Pembahasan**

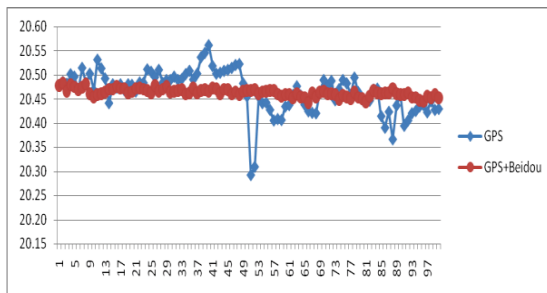
Berikut di bawah ini (gambar 6a-d) adalah hasil pengamatan GNSS GPS dan Beidou untuk komponen tinggi (vertikal) di masing-masing titik uji dengan obstruksi terbuka dan tertutup, mengambil sampel posisi secara repeatabilitas sebanyak 100 sampel.



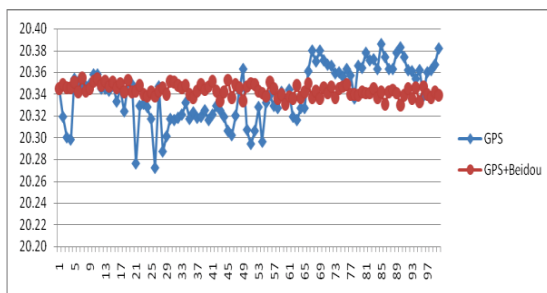
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 6. Hasil grafik repeatabilitas 100 sampel komponen tinggi (vertikal) di titik uji obstruksi terbuka (a,b) dan obstruksi tertutup (c,d)

Pada grafik, warna biru menunjukkan repeatabilitas hasil pengamatan GPS dan warna merah menunjukkan hasil GPS+Beidou. Terlihat pola grafik warna biru lebih acak dibandingkan dengan pola grafik warna merah untuk titik uji daerah terbuka, dengan standar deviasi masing masing 0.05 meter untuk warna biru (GPS) dan 0.02 meter untuk warna merah (GPS+Beidou). Pada titik uji daerah tertutup, pola warna biru lebih acak lagi. Pada tabel 2 dapat dilihat secara lebih lengkap masing-masing standar deviasinya. Kesimpulannya hasil dari GPS+Beidou terlihat lebih teliti posisinya apabila dibandingkan dengan hasil GPS saja. Hal ini sesuai teori bahwa semakin banyak pengamatan ke satelit, maka ukuran lebih akan semakin banyak, geometri akan semakin kuat, sehingga akan didapat hasil yang lebih teliti.

Tabel 2. Informasi standar deviasi dari repeatabilitas pengambilan data GNSS GPS dan Beidou di masing-masing titik uji obstruksi terbuka dan tertutup

No	Nama titik	STD (dalam meter)
1	Test A (*)	0.05 GPS, 0.02 GPS+Beidou
2	Test B (*)	0.05 GPS, 0.02 GPS+Beidou
3	Test C (**)	0.12 GPS, 0.03 GPS+Beidou
4	Test D (**)	0.07 GPS, 0.04 GPS+Beidou

(\*) Obstruksi Terbuka (\*\*) Obstruksi Tertutup

Integrasi antara GPS dengan Beidou dari hasil penelitian menyimpulkan akan memberikan waktu *fixing ambiguity* yang lebih cepat. Tabel 3 memperlihatkan penjelasan dimana *fixing ambiguity* dengan hanya menggunakan satelit GPS akan lebih lama apabila dibandingkan dengan menggunakan GPS+Beidou. Dengan fakta ini nilai efektif dan efisien ketika akusisi data akan didapat oleh integrasi antara GPS dan Beidou.

Tabel 3. Informasi waktu untuk *fixing ambiguity* dari repeatabilitas pengambilan data GNSS GPS dan Beidou di masing-masing titik uji obstruksi terbuka dan tertutup

No	Nama titik	Waktu untuk <i>fixing Ambiguity</i> (dalam detik)
1	Test A (*)	5-20 GPS, 5-10 GPS+Beidou
2	Test B (*)	5-20 GPS, 5-10 GPS+Beidou
3	Test C (**)	120-300 GPS, 30-120 GPS+Beidou
4	Test D (**)	120-300 GPS, 30-120 GPS+Beidou

(\*) Obstruksi Terbuka (\*\*) Obstruksi Tertutup

Pada penelitian ini tidak dilakukan pengambilan data hanya ke satelit Beidou saja, karena yang ingin dicapai adalah hasil analisis integrasi GPS dan Beidou yang dapat memberikan ukuran lebih, serta semakin kuat geometri, alhasil didapat ketelitian baik itu presisi maupun akurasi.

#### Kesimpulan dan Saran

Kemampuan RTK Beidou yang diintegrasikan dengan GPS memiliki ketersediaan satelit yang lebih banyak dan lebih kuat geometrinya. Situasi ini akan menguntungkan dalam hal tingkat presisinya. Sistem RTK Beidou yang didesain menggunakan komunikasi via radio maupun NTRIP yang dapat memanipulasi *dynamic IP* sepertinya disimpulkan mampu menambah tingkat kualitas referensi kerangka vertikal serta efektif efisien survei dan pemetaan.

Seperti kita ketahui bahwa dalam survei dan pemetaan, maka komponen tinggi akan memberikan informasi yang penting apabila dibandingkan dengan sekedar informasi planimetris. Kemana arah air mengalir, dimana daerah cekungan tanah, atau seperti apa morfologi Daerah Aliran Sungai, dan lain-lain merupakan informasi-informasi yang diberikan oleh komponen vertikal objek spasial. Untuk itu kemampuan RTK GPS+Beidou memberikan angin segar pada pemenuhan kebutuhan komponen tinggi.

Penelitian lebih lanjut yang melibatkan variasi panjang baseline, atau metode lain selain RTK, terkait komponen tinggi atau vertikal seyogyanya dapat terus dilakukan. Belum lagi apabila penelitian juga melibatkan komponen undulasi geoid yang diperlukan dalam mengkonversi tinggi ellipsoid yang diperoleh dari GPS+Beidou ke sistem tinggi ortometrik, maka penelitian akan semakin bermanfaat.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada penyedia receiver *South*, dalam hal ini Bapak Daniel dan koleganya, yang dapat mengamati sinyal GNSS GPS dan juga Beidou. Selain itu ucapan terimakasih ditujukan kepada para mahasiswa dan surveyor yang membantu proses penelitian.

#### Daftar Pustaka

- Abidin, H.Z., 2001, *Geodesi Satelit*, Departemen Teknik Geodesi ITB, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Abidin, H.Z., 1999, *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Karsidi, A., 2013, "Peraturan Kepala BIG nomor 15 tahun 2013 tentang sistem referensi geospasial Indonesia 2013", BIG, Cibinong.
- Mudita, I., 2011, "GNSS-RTK Network Technology Impact Assessment for Land Surveying at Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia (BPN RI) : A Report", *Asian Geospatial Forum: 10<sup>th</sup> Annual Asian Conference & Exhibition on Geospatial Information, Technology & Applications*.
- Pahlevi, A.M. dan Pangastuti, D., 2014, "Indonesian Geospatial Reference System 2013 and Its Implementation of Positioning", *FIG Congress*, Malaysia.
- Undang-Undang Nomor 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial, Kementrian Hukum dan Hak Asasi Manusia RI, Jakarta.
- Seeber, G., 1993, *Satellite Geodesy: foundation, method, and applications*, Walter de Gruyter, Berlin-New York, C7.