



Forum Guru Besar  
Institut Teknologi Bandung



Forum Guru Besar  
Institut Teknologi Bandung

Orasi Ilmiah Guru Besar  
Institut Teknologi Bandung

**Profesor S. Hendriatiningsih**

**PERAN SURVEYING REKAYASA  
UNTUK PERCEPATAN PEMBANGUNAN  
INFRASTRUKTUR DI INDONESIA**

26 Agustus 2016  
Balai Pertemuan Ilmiah ITB

**Orasi Ilmiah Guru Besar  
Institut Teknologi Bandung**  
26 Agustus 2016

**Profesor S. Hendriatiningsih**

**PERAN SURVEYING REKAYASA  
UNTUK PERCEPATAN PEMBANGUNAN  
INFRASTRUKTUR DI INDONESIA**



Forum Guru Besar  
Institut Teknologi Bandung

Hak cipta ada pada penulis

Judul: PERAN SURVEYING REKAYASA UNTUK PERCEPATAN  
PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR DI INDONESIA  
Disampaikan pada sidang terbuka Forum Guru Besar ITB,  
tanggal 26 Agustus 2016.

**Hak Cipta dilindungi undang-undang.**

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanik, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis.

**UNDANG-UNDANG NOMOR 19 TAHUN 2002 TENTANG HAK CIPTA**

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling lama **7 (tujuh) tahun** dan/atau denda paling banyak **Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)**.
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama **5 (lima) tahun** dan/atau denda paling banyak **Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)**.

Hak Cipta ada pada penulis

Data katalog dalam terbitan

S. Hendriatiningsih

PERAN SURVEYING REKAYASA UNTUK PERCEPATAN  
PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR DI INDONESIA  
Disunting oleh S. Hendriatiningsih

Bandung: Forum Guru Besar ITB, 2016

vi+42 h., 17,5 x 25 cm

**ISBN 978-602-8468-93-0**

1. Teknologi 1. S. Hendriatiningsih

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah serta karuniaNya yang dilimpahkan, sehingga naskah pidato orasi ilmiah ini dapat diselesaikan. Penghargaan dan rasa hormat serta terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pimpinan dan anggota Forum Guru Besar Institut Teknologi Bandung, atas kesempatan yang diberikan untuk menyampaikan pidato orasi ilmiah ini pada Sidang Terbuka Forum Guru, dengan judul:

**“PERAN SURVEYING REKAYASA UNTUK PERCEPATAN  
PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR DI INDONESIA”**

Naskah ini diawali dengan pengertian umum dan ruang lingkup bidang keilmuan Surveying Rekayasa, perkembangan teknologi informasi yang berkaitan dengan teknik pengukuran dan pengolahan data geospasial, dan selanjutnya mengenai studi-studi yang telah dilakukan di bidang ilmu Surveying Rekayasa. Bagian penutup merupakan usaha-usaha yang akan dilakukan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan bidang Surveying Rekayasa, khususnya dalam memerankan ilmu ini untuk percepatan pembangunan infrastruktur di Indonesia.

Orasi Ilmiah ini merupakan bentuk pertanggungjawaban akademis dan komitmen saya sebagai Guru Besar di bidang Surveying Rekayasa, sesuai dengan bidang keilmuan yang saya tekuni sejak menjadi Pegawai Negeri Sipil (PNS) di ITB pada tahun 1977.

Akhir kata, semoga paparan tentang peran Surveying Rekayasa untuk percepatan pembangunan infrastruktur ini, dapat memberikan wawasan dan inspirasi yang bermanfaat bagi semua pihak.

Bandung, 26 Agustus 2016

**S. Hendriatiningsih**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
1. PENDAHULUAN .....	1
2. SURVEYING REKAYASA .....	3
2.1 Pengertian Dan Ruang Lingkup .....	4
2.2 Perkembangan Teknologi Informasi.....	9
2.3. Studi-studi Yang Dilakukan.....	11
3. PENUTUP .....	23
4. DAFTAR PUSTAKA .....	24
5. UCAPAN TERIMA KASIH .....	26
CURRICULUM VITAE .....	29

# PERAN SURVEYING REKAYASA UNTUK PERCEPATAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR DI INDONESIA

## 1. PENDAHULUAN

Bidang ilmu Surveying Rekayasa (*Engineering Surveying*) merupakan bidang ilmu yang khususnya dalam praktek keahlian rekayasa, termasuk kegiatan surveying dan pemetaan (*mapping*) yang diperlukan untuk mendukung perencanaan, desain, konstruksi, pemeliharaan dan operasi kegiatan proyek-proyek seperti rekayasa sipil, pertambangan dan utilitas, kecuali survey kadastral atau surveying tentang batas, *Right of Way* (ROW), pencarian kembali (*retracement*) batas-batas atau penetapan batas-batas baru dari kepemilikan tanah/lahan. Ilmu pengetahuan surveying dan pengukuran (*measurement*) memberi arti tentang peralatan dan metode yang berhubungan dengan pelaksanaan surveying, yang mencakup aspek ilmu-ilmu matematik, fisika, astronomi, geografi, mekanika, metrologi, statistik, geofisika dan disiplin ilmu lainnya. Dalam aspek matematika dan fisika, perkembangan teknologi informasi saat ini mengalami perubahan yang besar, sehingga terjadi perubahan yang cukup berarti pada peralatan untuk pengukuran, pengolahan dan penyajian informasi geospasial. Perkembangan ilmu pengetahuan Surveying Rekayasa merupakan perkembangan keilmuan dalam teknik dan metode pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, penyajian informasi geospasial.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial (UUIG), yang dimaksud dengan Informasi

Geospasial (IG) adalah Data Geospasial (DG) yang sudah diolah sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perumusan kebijakan, pengambilan keputusan dan/atau pelaksanaan kegiatan yang berhubungan dengan ruang kebumihan. Sedangkan, yang dimaksud dengan Data Geospasial (DG) adalah data tentang lokasi geografis, dimensi atau ukuran, dan/atau karakteristik objek alam dan/atau buatan manusia yang berada di bawah, pada atau di atas permukaan bumi. Data Geospasial dengan kualitas yang tinggi sangat dibutuhkan untuk membangun Sistem Informasi Geografis (SIG) dan agar pengoperasiannya berhasil. Sistem Informasi Geografis, merupakan sistem berbasis komputer untuk melakukan integrasi, analisis, tampilan dan penyebar luasan informasi geospasial yang berhubungan dengan lingkungan.

Sejak awal peradaban, ilmu Surveying adalah ilmu yang sangat penting dan aplikasi awal adalah mengukur dan menandai batas-batas kepemilikan properti. Pentingnya surveying ini, dilihat dari meningkatnya permintaan berbagai macam peta dan spasial lainnya yang berkaitan dengan informasi dan kebutuhan yang lebih luas yaitu untuk membangun jalur dan kelandaian yang akurat pada pekerjaan konstruksi. Pengukuran dan pemantauan menjadi suatu hal yang penting, karena kondisi lingkungan semakin kritis akibat adanya perluasan penduduk, apresiasi nilai tanah, berkurangnya sumber daya alam sedangkan aktivitas manusia membutuhkan kualitas dari tanah, air, dan udara. Saat ini, pengukuran, pemantauan bumi dan sumber daya alam dapat dilakukan secara global dengan menggunakan teknologi di darat, teknologi dari udara, teknologi satelit dan komputer untuk pengolahan data.

Sebelumnya, belum pernah begitu banyak informasi yang diperoleh: untuk menentukan kondisi terkini, untuk membuat keputusan dengan perencanaan yang matang, dan untuk merumuskan kebijakan dalam berbagai penggunaan lahan, pengembangan sumber daya, dan aplikasi pelestarian lingkungan. Dengan adanya perkembangan teknologi informasi, sekarang bidang ilmu Surveying lebih sering disebut sebagai Geomatika. Di Amerika Serikat, Kanada, Australia, telah menggunakan nama Geomatika, misalnya *Surveying Engineering Division* dari *The American Society of Civil Engineers* telah berubah menjadi *Geomatics Division*. Banyak program-program perguruan tinggi dan universitas di Amerika Serikat, yang sebelumnya diidentifikasi sebagai '*Surveying*' atau '*Surveying Engineering*' sekarang disebut sebagai '*Geomatics*' atau '*Geomatics Engineering*'.

Rencana Kerja Pemerintah (RKP) 2016 dengan tema: Mempercepat Pembangunan Infrastruktur untuk Memperkuat Fondasi Pembangunan yang Berkualitas dan RKP 2017 dengan tema: Memacu Pembangunan Infrastruktur dan Ekonomi untuk Meningkatkan Kesempatan Kerja serta Mengurangi Kemiskinan dan Kesenjangan Antarwilayah, menjadikan peran Surveying Rekayasa menjadi sangat penting dalam mensukseskan Rencana Kerja Pemerintah baik pada tahun 2016 maupun untuk tahun 2017 yang akan datang, khususnya untuk percepatan pembangunan infrastruktur di Indonesia.

## 2. SURVEYING REKAYASA

Perkembangan teknologi informasi dalam survei dan pemetaan saat

ini cukup pesat. Hal ini dapat dilihat dari peralatan survei yang menggunakan sistem digital, sistem otomatis, sistem elektronik, sistem *laser scanning*, sistem *robotic*. Dengan perkembangan teknologi informasi yang terjadi, ilmu Surveying Rekayasa (*Engineering Surveying*) merupakan salah satu bidang ilmu yang mengikuti perkembangan teknologi informasi.

## 2.1. Pengertian Dan Ruang Lingkup

Secara tradisional, Surveying didefinisikan sebagai ilmu, seni, dan teknologi penentuan atau membangun posisi relatif titik-titik di atas, pada, atau di bawah permukaan bumi, sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia ditulis sebagai Survei yang artinya pengukuran (tanah) dan arti dari Rekayasa adalah penerapan kaidah-kaidah ilmu dalam pelaksanaan seperti perancangan, pembuatan konstruksi, serta pengoperasian kerangka, peralatan dan sistem yang dilakukan secara ekonomis dan efisien.

Surveying Rekayasa dapat didefinisikan sebagai ilmu tentang teknik dan metode survei untuk kegiatan-kegiatan pemetaan (*mapping*), *staking-out* dan pemantauan (*monitoring*) yang ekonomis, efisien dalam pelaksanaan pekerjaan proyek sipil dan proyek lainnya. Secara umum, Surveying Rekayasa adalah bidang disiplin ilmu yang memberikan informasi geospasial untuk proyek-proyek konstruksi, yang dilibatkan dalam perencanaan dan desain, kontrol kualitas kemajuan proyek, memantau kinerja dan kondisi struktur hingga selesai pembangunan.

*American Society of Civil Engineers* (ASCE, 2010) mendefinisikan

Surveying Rekayasa (*Engineering Surveying*) sebagai kegiatan yang dilibatkan dalam perencanaan dan pelaksanaan survei-survei untuk lokasi, desain, konstruksi, operasi, dan pemeliharaan proyek-proyek sipil dan rekayasa lainnya. Kegiatan-kegiatan tersebut meliputi:

- Penyusunan spesifikasi survey dan pemetaan; survei lapangan untuk pengumpulan data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pemetaan fotogrametri, termasuk topografi, LIDAR (*Light Detection And Ranging*), dan Data hidrografi;
- Perhitungan, reduksi dan plotting data survei yang digunakan untuk mendukung desain teknik, termasuk penggunaan untuk Sistem Informasi Geografis (GIS); Desain dan ketentuan jaringan survei kontrol horizontal dan vertikal;
- Penentuan arah horisontal dan vertikal serta tata letak lainnya untuk kegiatan konstruksi dan pertambangan;
- Pelaksanaan dan sertifikasi dari kontrol kualitas pengukuran spasial selama pekerjaan konstruksi;
- Pemantauan tanah/lahan dan stabilitas struktural, termasuk pengamatan alinemen, tingkat penyelesaian, laporan dan sertifikasi;
- Pengukuran material dan kuantitas lainnya untuk inventarisasi, penilaian ekonomi dan tujuan akuntansi biaya;
- Pelaksanaan survei *as-built*, pemetaan, rencana, dan profil setelah selesainya pembangunan; Analisis kesalahan dan toleransi yang berkaitan dengan pengukuran, tata letak di lapangan dan pemetaan atau rencana survei pengukuran lainnya yang diperlukan untuk

mendukung proyek rekayasa.

Menurut *Federation Internationale des Geometres/Internasional Federasi Surveyor* (FIG, 2004) mendefinisikan surveyor profesional dengan kualifikasi akademik dan keahlian teknis untuk melakukan satu, atau lebih, dari kegiatan berikut;

- untuk menentukan, mengukur dan menyajikan permukaan tanah/bumi, benda tiga dimensi, titik-titik di lapangan dan jalur;
- untuk menyusun dan menafsirkan tanah/lahan dan informasi geografis yang berkaitan,
- menggunakan informasi itu untuk perencanaan dan efisiensi administrasi tanah, laut dan setiap bangunan di atasnya; dan,
- untuk melakukan penelitian ke dalam prakteknya dan untuk mengembangkannya.

Fungsi detailnya, mempunyai satu atau lebih kegiatan-kegiatan yang dapat terjadi baik pada, di atas atau di bawah permukaan tanah atau laut dan dapat bekerja sama dengan profesi lain. Secara singkat, kegiatan tersebut adalah:

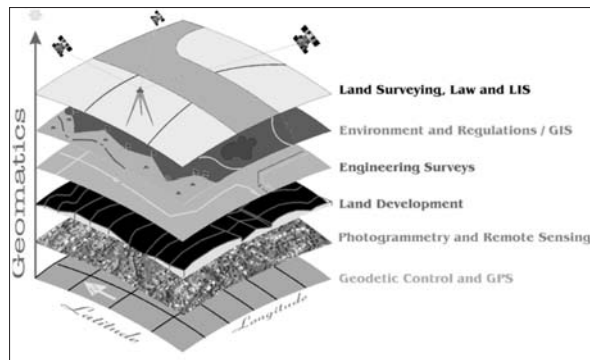
- Penentuan ukuran dan bentuk bumi dan pengukuran semua data yang diperlukan untuk menentukan ukuran, posisi, bentuk dan kontur setiap bagian dari bumi dan pemantauan perubahan di dalamnya;
- penentuan posisi (*positioning*) objek dalam ruang dan waktu serta posisi dan pemantauan fitur fisik, bangunan dan teknik bekerja pada, di atas atau di bawah permukaan bumi;

- Pengembangan, pengujian dan kalibrasi sensor, alat ukur (*instrument*) dan sistem untuk tujuan tersebut dan untuk tujuan survei lainnya;
- Akuisisi dan penggunaan informasi spasial dari jarak dekat, udara dan citra satelit dan otomatisasi proses ini;
- Penentuan posisi batas-batas lahan masyarakat atau pribadi, termasuk batas-batas nasional dan internasional, dan seluruh pendaftaran tanah dengan pihak yang berwenang;
- Desain, pembentukan dan administrasi sistem informasi geografis (GIS) dan pengumpulan, penyimpanan, analisis, manajemen, *display* dan penyebaran data;
- Analisis, interpretasi dan integrasi obyek spasial dan fenomena pada GIS, termasuk visualisasi dan komunikasi data seperti di peta, model dan perangkat *digital mobile*.
- Studi tentang lingkungan alam dan sosial, pengukuran tanah/ lahan dan sumber laut serta penggunaan data pada perencanaan pembangunan di daerah perkotaan, pedesaan dan regional.
- Perencanaan, pengembangan dan pembangunan kembali properti, apakah perkotaan atau pedesaan dan apakah tanah atau bangunan.
- Penilaian dan pengelolaan properti, apakah perkotaan atau pedesaan dan apakah tanah atau bangunan.
- Perencanaan, pengukuran dan manajemen pekerjaan konstruksi, termasuk estimasi biaya.

Dalam aplikasi kegiatan sebelumnya, surveyor memperhitungkan



aspek hukum, ekonomi, lingkungan dan sosial yang relevan yang mempengaruhi setiap proyek. Ilmu Surveying dapat melibatkan satu atau lebih dari kegiatan-kegiatan yang mungkin terjadi baik pada, di atas atau di bawah permukaan tanah atau laut dan dapat berhubungan dengan profesi lainnya, seperti yang digambarkan pada Gambar 1, sebagai berikut:



Gambar 2.1. Geomatika

Ruang lingkup bidang ilmu Surveying Rekayasa adalah kegiatan-kegiatan yang mencakup: Survei dan Pemetaan (*mapping*); Survei lokasi (*staking-out*), Survei konstruksi, Survei *as-built*; Survei pemantauan (*monitoring*); dan Survei pemeliharaan, untuk pekerjaan/proyek sipil, pertambangan, utilitas dan proyek rekayasa lainnya. Kegiatan-kegiatan tersebut sangat dibutuhkan untuk pembangunan infrastruktur, dan untuk percepatan pembangunan dapat dilakukan dengan perkembangan teknologi informasi yang ada saat ini yaitu menggunakan peralatan pengukuran yang menggunakan teknologi tinggi. Permasalahan yang

timbul adalah bahwa peralatan pengukuran harganya mahal dan ketersediaan sumberdaya manusia yang mengikuti perkembangan teknologi informasi belum memadai di Indonesia.

## 2.2. Perkembangan Teknologi Informasi

Menurut catatan sejarah, ilmu surveying dimulai di Mesir sekitar tahun 1400 Sebelum Masehi (SM) yang digunakan untuk membagi tanah Mesir menjadi bidang-bidang tanah untuk keperluan perpajakan. Setelah terjadi banjir tahunan Sungai Nil, dilakukan penentuan kembali batas-batas bidang tanah. Pada saat itu, pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat tali-tandu (*rope-stretchers*) yang diberi marka (tanda) satuan jarak. Pada tahun 120 SM, pemikir Yunani yang mengembangkan ilmu geometri dan menerapkan ilmu pengetahuan surveying dengan membuat risalah Dioptra yang berhubungan dengan metode survei lapangan, menggambar rencana dan proses hitungannya. Kemudian dikenal alat pencatat survei yang disebut Diopter. Pada abad pertama, kemampuan rekayasa di Roma dapat dilihat dari pekerjaan konstruksi di seluruh wilayah kekaisaran Roma. Kemudian dikembangkan alat Groma untuk pengamatan, yang menggunakan pendulum untuk *leveling*. Pada abad ke 13, alat ukur yang menggunakan kuadran sudut dan jarak diukur dengan proporsi dan sudut. Pada abad ke 18 dan abad ke 19, seni dan ilmu survei maju lebih pesat. Hal ini dapat dilihat dari banyak permintaan untuk mendapatkan peta lokasi, penentuan batas-batas, survei hidrografi, membangun monumen/pilar untuk posisi titik-titik, peta untuk perbaikan transportasi seperti kereta api, jalan tol, saluran, peta untuk eksplorasi, lingkungan dan lainnya. Surveying dibutuhkan untuk pengembangan,

penggunaan dan pelestarian sumber daya alam, untuk kebutuhan pekerjaan sipil dan untuk pertahanan yang menuntut pengukuran dengan tepat dan akurat. Sehingga diperlukan peralatan ukur dan metode pengukuran yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut.

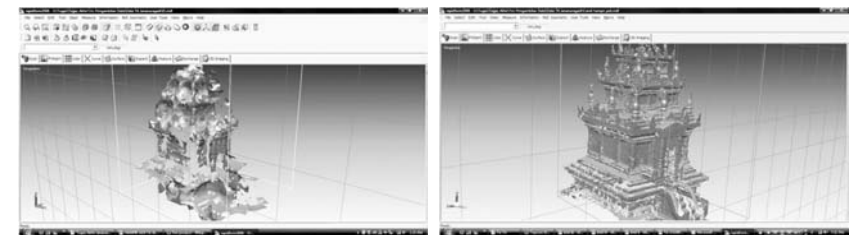
Perkembangan peralatan survei dan pemetaan sekarang telah berevolusi dari alat ukur tradisional yang digunakan hingga sekitar tahun 1960-an atau 1970-an yaitu transit, theodolit, *dumpy level* yang menggunakan sistem optik dan pita ukur baja. Kini, telah hampir sepenuhnya digantikan oleh peralatan yang menggunakan "high-tech". seperti: *Electronic Total Station* (ETS), yaitu sistem peralatan yang lengkap yang dapat digunakan secara otomatis, robotik untuk mengukur, merekam jarak, sudut horizontal, vertikal dan pemetaan dapat diselesaikan di lapangan; *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS) seperti *Global Positioning System* (GPS) untuk penentuan posisi tiga dimensi (3D) dengan satelit yang dapat memberikan informasi lokasi yang tepat; Sistem Survey Inersia (*Inertial Survey Systems - ISS*); Sistem *laser-scanning* merupakan kombinasi dari pengukuran jarak, sudut secara otomatis dan menghitung koordinat titik-titik yang rapat dan banyak, disebut *point-cloud*, seperti alat ukur *Terrestrial Laser Scanning* (TLS) untuk pemetaan 3D; Sistem pemetaan *mobile 3D* (*3D mobile mapping system*) adalah sistem yang mengintegrasikan *scanner*, *receiver* GNSS, unit pengukuran inersia, dan kamera digital berkualitas tinggi yang dapat melakukan pemetaan menggunakan kendaraan. Sistem ini dapat merekam sekitar 1 juta data titik per detik dengan kualitas tinggi dan koordinatnya bergeoreferensi pada semua titik objek yang terlihat pada citra (*image*); *3D mapping with Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau disebut *Unmanned Aerial System* (UAS)

sistem pemetaan yang menggunakan wahana tanpa awak dan sudah menggunakan *receiver* GNSS, kamera digital atau *laser scanner*.

### 2.3. Studi-studi Yang Dilakukan

Studi-studi yang dilakukan dalam ruang lingkup bidang keilmuan Surveying Rekayasa adalah dengan menggunakan peralatan yang ada dengan cara meminjam atau menyewa, diantaranya adalah:

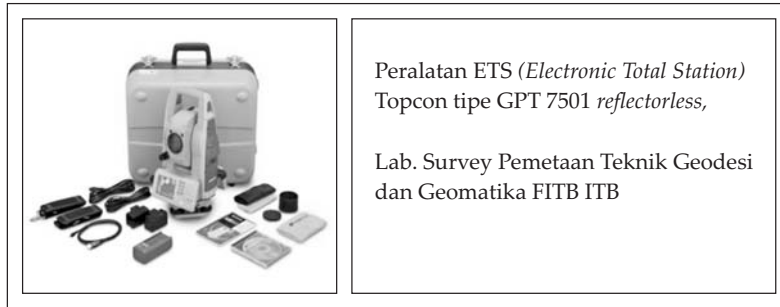
1. Studi pertama menggunakan alat robotik Topcon *Imaging Station* (IS) dan *Geodetic Laser Scanning* 1000 (GLS 1000) untuk memindai Candi Cangkuang di Garut. Penelitian dilakukan untuk membandingkan hasil model permukaan yang diperoleh. Peralatan diperoleh dari hasil kerjasama dengan perusahaan peralatan ukur. Hasilnya, sebagai berikut:



Gambar 2.2:

Model permukaan 3D Candi Cangkuang menggunakan alat IS dan GLS 1000

2. Studi awal Survey Terestris untuk keperluan deformasi jembatan. Penelitian ini menggunakan peralatan ETS Topcon GPT *reflektor less*. Studi ini menentukan posisi titik-titik di jembatan dan posisi titik-titik di lapangan sebagai titik acuan, sebagai studi awal untuk deformasi.

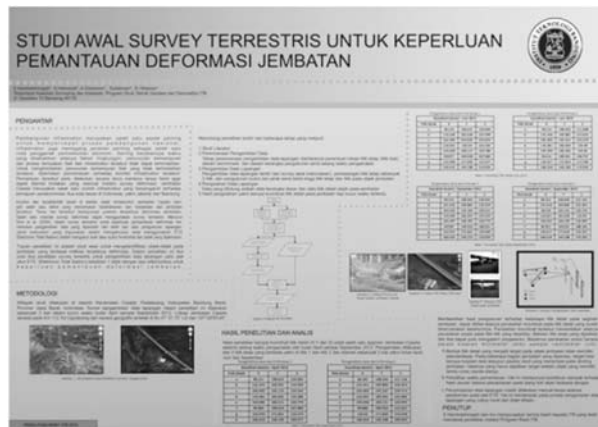


Peralatan ETS (*Electronic Total Station*)  
Topcon tipe GPT 7501 *reflectorless*,

Lab. Survey Pemetaan Teknik Geodesi  
dan Geomatika FITB ITB

**Gambar 2.3** Peralatan survey ETS Topcon tipe GPT 7501

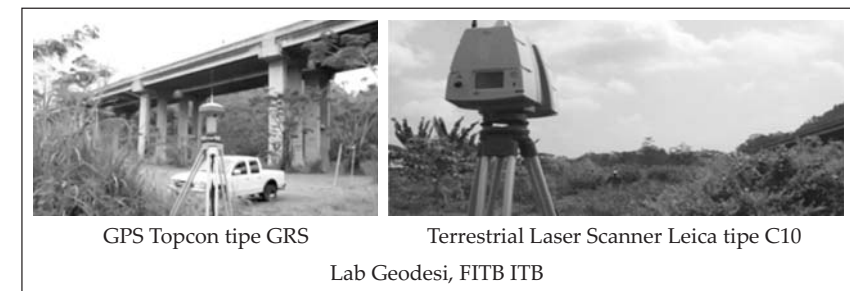
Alat ukur ETS tipe GPT7501 *reflectorless*, maksudnya alat dapat di set dengan *non-prism*, atau tanpa reflektor. Pembidikan diarahkan ke titik-titik di jembatan yaitu membidik baut-baut yang ada di jembatan dari titik-titik referensi yang telah dipasang dan diukur untuk mengetahui posisi titik-titik referensi tersebut. Untuk penentuan posisi titik-titik di jembatan dilakukan dari dua buah titik referensi yang telah diketahui koordinatnya.



**Gambar 2.4** Poster Studi Awal Survey Terestris untuk keperluan deformasi jembatan

3. Studi *Terrestrial Laser Scanning* (TLS) dengan menggunakan *Laser Scanner Leica type C10*.

Dalam bidang Survey Pemetaan, teknologi *laser scanning* merupakan salah satu inovasi terbaru di bidang survei dan pemetaan 3 dimensi (3D) dan merupakan teknologi survei yang terkemuka dalam perolehan data dan informasi spasial. Saat ini, data dan informasi spasial sangat dibutuhkan dengan cepat dan dengan biaya relatif murah. *Terrestrial Laser Scanning* (TLS) merupakan teknik akuisisi data spasial di permukaan bumi dengan menggunakan sinar laser untuk mengukur titik-titik pada permukaan objek yang dipindai. Survei pemetaan dengan menggunakan TLS dapat dilakukan dengan lebih cepat dibandingkan dengan alat ukur konvensional, dan biayanya relatif murah. Dengan menggunakan *Laser Scanner Leica type C10* pemindaian jembatan dan GPS Topcon tipe GRS untuk penentuan posisi titik-titik referensi di sekitar jembatan.



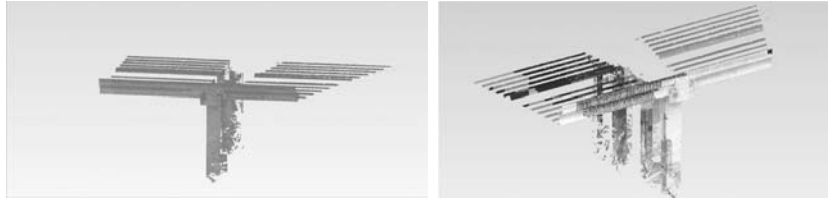
GPS Topcon tipe GRS

Terrestrial Laser Scanner Leica tipe C10

Lab Geodesi, FITB ITB

**Gambar 2.5** Alat Receiver GPS dan TLS C10

Hasil pemindaian yang diperoleh adalah sebagai berikut:

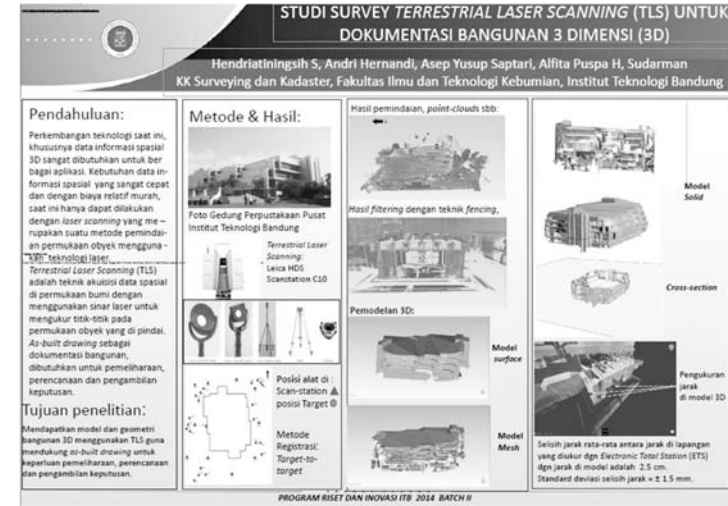


Gambar 2.6 Jembatan hasil *scanning*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah TLS *Leica Laser Scanning C10* dapat digunakan dalam studi deformasi jembatan. Penelitian ini terhenti karena, operator pemroses data *point cloud* tidak memberikan hasil yang diminta.

4. Studi *Terrestrial Laser Scanning* (TLS) untuk dokumentasi bangunan 3 dimensi (3D)

Sebelum melakukan pengamatan untuk deformasi, tim pengukur melakukan uji coba alat dengan melakukan pemindaian gedung di kampus. Dan hasilnya cukup memuaskan, dapat diperoleh model permukaan 3D, model mesh dan model solid. Selain itu validasi jarak dilakukan dengan menggunakan alat ukur ETS dan hasil perbedaan jarak dalam cm. Penjelasan pada Gambar 2.7 sebagai berikut:



Gambar 2.7 Poster Studi Survey *Terrestrial Laser Scanning* (TLS) untuk Dokumentasi Bangunan 3D.

5. Studi Survei Pemetaan Bangunan Menggunakan TLS untuk mendukung Kadaster 3D

Dengan menggunakan peralatan yang sama yaitu *Leica Laser Scanner C10*, dilakukan pengukuran dengan objek Apartemen *The Suites at Metro*, Bandung. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan 2 buah koordinat titik referensi di sekitar apartemen. Pada proses pengolahan data *point-cloud* dilakukan registrasi, *filtering* dan *georeferencing*.



Gambar 2.8 Model ruang Apartemen

Regristrasi dilakukan secara bertahap (terdiri dari 6 tahap) dan dengan cara registrasi sekaligus. Hasilnya, bentuk dan orientasi model ruang 3D dengan registrasi sekaligus tidak sesuai dengan kenyataan di lapangan. Jarak di lapangan diukur menggunakan alat ETS, kemudian dibandingkan dengan jarak pada model mesh hasil registrasi bertahap, ternyata memiliki jarak yang sama. Model mesh yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



Gambar 2.9 Model mesh bangunan apartemen

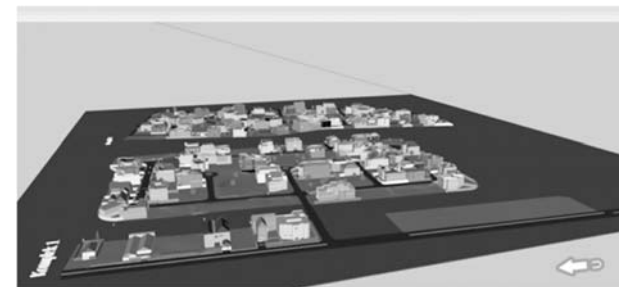
6. Survei Pemetaan Menggunakan Alat berteknologi *Laser Scanning* untuk Mendukung Informasi Spasial

Studi ini dilakukan dengan menggunakan alat TLS Optech ILRIS 36D, alat receiver GPS dan Distometer. Receiver GPS digunakan untuk menentukan posisi titik-titik referensi (4 buah titik) di sekitar daerah yang akan dipetakan yaitu di lokasi pantai Mutiara Jakarta. Titik-titik tersebut digunakan sebagai referensi (ada 4 buah titik GPS). Pemindaian dilakukan dengan bantuan banyak prisma. Alat Distometer adalah alat untuk mengukur jarak dekat sebagai validasi jarak TLS.



Gambar 2.10 TLS Optech ILRIS 36D

Hasil yang diperoleh berupa model solid 3D, sebagai berikut:



Gambar 2.11 Model Solid 3D



7. Inventarisasi Aset Negara (ITB) di Wilayah Padat Penduduk Menggunakan Teknologi UAV

Selanjutnya melakukan inovasi dengan menggunakan pesawat mainan karena “hobby” yang berteknologi UAV, dipasang kamera untuk pemotretan. Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian karakteristik sosial di lokasi aset tanah ITB yaitu di sekitar Jl Sangkuriang, Jl. Cisu dan Jl. Dago Bandung. Pemotretan dilakukan dengan menggunakan kamera Canon S100 dan Gopro yang di set pada UAV jenis RBX 02.



Setting sistem telemetri dan navigasi Pesawat jenis RBX 02 yang gunakan untuk pemotretan

Gambar 2.12 Pesawat UAV jenis RBX 02

Hasil penelitian seperti pada Gambar 2.13, sebagai berikut:

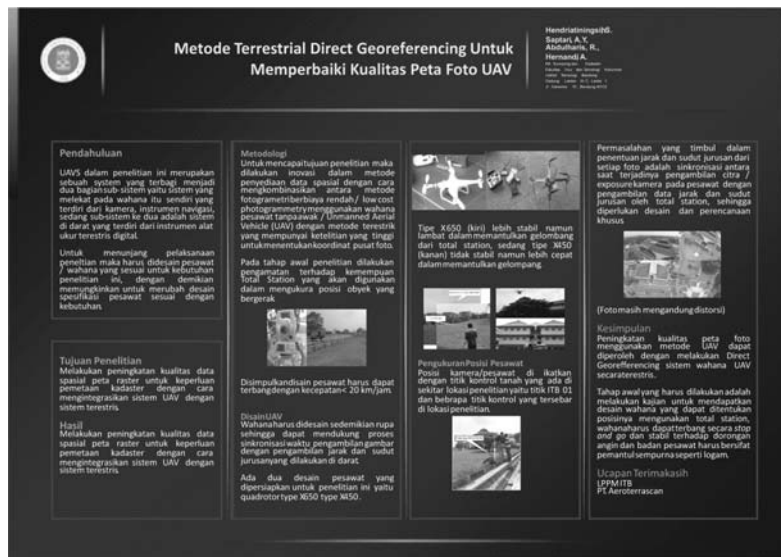


Gambar 2.13 Poster Inventarisasi Aset Negara (ITB) di Wilayah Padat Penduduk Menggunakan Teknologi UAV.

8. Metode *Terrestrial Direct Georeferencing* Untuk Memperbaiki Kualitas Peta Foto UAV

Penelitian selanjutnya adalah studi dengan Metode *Terrestrial Direct Georeferencing* untuk memperbaiki kualitas peta foto UAV, dengan melakukan pembidikan ke tengah posisi kamera yang *disetting* pada UAV menggunakan alat ukur ETS. Selain itu alat ukur ETS digunakan untuk mengukur titik-titik di lapangan yang akan dipakai sebagai

referensi untuk pemetaan, dan sebelumnya diuji kemampuannya terlebih dahulu dalam pengukuran objek yang bergerak. Penelitian ini menggunakan *drone* tipe X650 dan tipe X450. Hasilnya tipe X650 lebih stabil, namun lambat dalam memantulkan gelombang dari alat Total Station, sedangkan tipe X450 tidak stabil, namun lebih cepat memantulkan gelombang.



Gambar 2.14 Poster Metode Terrestrial Direct Georeferencing Untuk Memperbaiki Kualitas Peta Foto UAV

9. Uji Coba Integrasi UAV-Hexacopter dan *Total Station Robotic*  
 Studi selanjutnya dengan menggunakan peralatan *Total Station Robotic* (TSR) *PS Series Topcon* dari PT Exsol Innovindo, dan pesawat UAV Hexacopter DJI dilengkapi dengan *stabilizer* dan *controller* serta

kamera Sony Alfa 5100 panjang fokus 20 mm dan diset prisma TSR pada kamera. Fokus lensa kamera diset dengan tinggi terbang 100 m, agar kualitas fotografi lebih baik (tidak *blur*). Diuji kemampuan TSR untuk melakukan *tracking* target prisma yang dipasang/diintegrasikan dengan kamera pada Hexacopter. Sebelum diterbangkan, TSR diarahkan ke target prisma di kamera pada Hexacopter, dan dikunci. Kemudian Hexacopter diterbangkan ke berbagai arah dengan berbagai variasi ketinggian dan kecepatan. Hasilnya, TSR dapat mengikuti arah (*tracking*) terbang Hexacopter, karena alat TSR dilengkapi dengan *PowerTrac™ Tracking*.

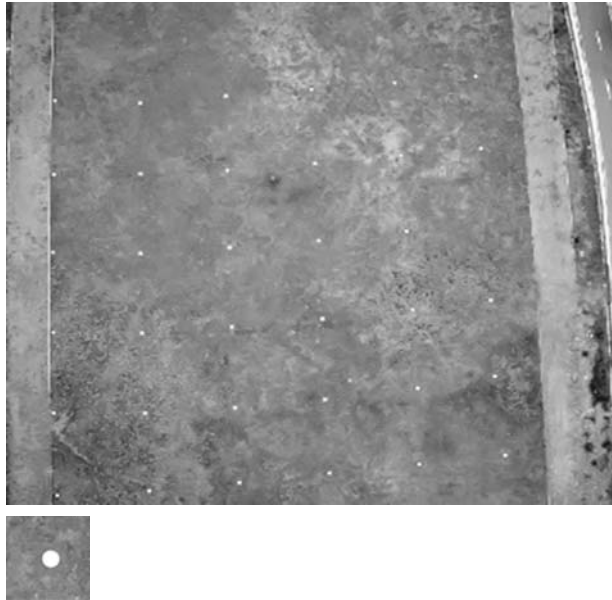


Gambar 2.15 Persiapan Hexacopter dan TS Robotic



Gambar 2.16 Setting prisma TS Robotic pada kamera

Untuk kalibrasi kamera, dilakukan pengukuran pada titik-titik di lapangan (*premark*), sebanyak 36 buah titik dengan formasi grid 6 x 6 yang dibuat dengan jarak 15 m, dan bentuk *premark* seperti pada Gambar 2.17, sebagai berikut:



Gambar 2.17 Formasi grid *premark* (atas), bentuk *premark* (bawah)

Penelitian yang sedang dilakukan saat ini adalah pengukuran dan pengujian alat TSR untuk mengetahui kesalahan kolimasi dan kesalahan indeks alat, karena dalam pengukuran posisi kamera pada UAV harus dapat dianggap bebas dari pengaruh kesalahan sistematik alat, sehingga pengukuran hanya mengandung kesalahan acak. Penelitian ini belum selesai, masih sedang berlangsung. Selanjutnya, akan dilakukan

penelitian-penelitian untuk mengetahui luas maksimum cakupan daerah yang dapat dipetakan dalam satu kali *exposure*, yaitu dengan cara memaksimalkan jangkauan TSR dan jarak kendali *remote*, visibilitas UAV serta perubahan dari tingkat ketelitiannya. Selain itu, perlu kajian untuk menguji kemampuan metode ini dalam mengatasi perubahan topografi atau permukaan bumi yang berundulasi dan perubahan dari tingkat ketelitiannya, serta kajian tentang *analysis cost benefit methode*.

### 3. PENUTUP

Pekerjaan rekayasa sipil, pertambangan, utilitas dan rekayasa lainnya membutuhkan peta skala besar dengan ketelitian geometrik yang tinggi. Perkembangan teknologi informasi yang pesat, seperti halnya perkembangan teknologi pemetaan sudah tersedia peralatan dengan menggunakan teknologi tinggi di pasaran dan harganya mahal sesuai dengan teknologi yang digunakan. Dengan penelitian-penelitian yang telah, sedang dan akan dilakukan ini akan sangat menguntungkan bagi pembuat peta khususnya komunitas Geodesi yang melakukan pemetaan dengan biaya relatif lebih murah, cepat dan akurat. Di era teknologi informasi ini, peta sangat dibutuhkan dengan cepat dan akurat, baik untuk keperluan pertanahan dalam proses percepatan Pendaftaran Tanah tanah maupun peta untuk keperluan pembangunan infrastruktur. Sesuai dengan program percepatan pensertifikatan bidang tanah dari Kementerian Agraria & Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional dan RKP 2016 dan 2017, studi-studi dalam bidang ilmu Surveying Rekayasa akan sangat dibutuhkan untuk percepatan pembangunan infrastruktur.



Untuk memenuhi kebutuhan dalam pengembangan ilmu bidang Surveying Rekayasa, diperlukan sumber daya manusia pada tingkat operator yaitu juru ukur dan ahli komputer serta surveyor survey pemetaan dan surveyor surveying rekayasa yang mengikuti perkembangan teknologi informasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pelatihan-pelatihan pada tingkat operator dan pendidikan Survey Pemetaan serta pendidikan Surveying Rekayasa yang sesuai dengan perkembangan teknologi. Hal ini dapat dilakukan, yaitu kerjasama dengan perusahaan-perusahaan industri peralatan survei.

Saya menyadari bahwa apa yang dilakukan hingga saat ini belum cukup berarti untuk mendukung kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat. Oleh karena itu, saya berkomitmen untuk berkontribusi dalam membina dan mengembangkan penelitian atau studi-studi di bidang keilmuan Surveying Rekayasa dan akan berusaha memperluas jaringan kerjasama dengan pihak-pihak dari dalam maupun luar negeri, serta berupaya untuk meningkatkan kualitas dari penelitian atau studi yang dilakukan.

#### 4. DAFTAR PUSTAKA

- Bill McNeil., 2016. "The Truth about Drones in Mapping and Surveying", Drone Analyst, Skylogic Research, LLC. <http://droneanalyst.com/2016/07/27/the-truth-about-drones-in-mapping-and-surveying/>
- Charles D. Ghilani, Paul R.Wolf., 2012. "Elementary Surveying An Introduction To Geomatics". 13th ed by Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 07458, Prentice Hall, ISBN 13:978-0-

13-255434-3 ISBN-10:0-13-255434.

- Valerie Ussyshkin, 2009. "Mobile Laser Scanning Technology for Surveying Application: From Data Collection to End-Products", Proceeding FIG Working Week 2009, Surveyors Key Role in Accelerated Development, TS 8E - Terrestrial Laser Scanning, Visualization and Lidar, Eilat, Israel, 3-8 May 2009, ISBN 978-87-90907-73-0. [http://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2009/papers/ts08e/ts08e\\_ussyshkin\\_3521.pdf](http://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2009/papers/ts08e/ts08e_ussyshkin_3521.pdf)
- International Federation of Surveyors (FIG), 1991. "Definition of a Surveyor", Publication FIG no.2, [https://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub02/figpub\\_2.pdf](https://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub02/figpub_2.pdf)
- International Federation of Surveyors (FIG), 2004. "Definition of the Functions of the Surveyor", <https://www.fig.net/about/general/definition/definition.pdf>
- Kementerian PPN/Bappenas, 2016. "Perpres No.45 Tahun 2016 Tentang RKP Tahun 2017". <http://www.bappenas.go.id/id/berita-dan-siaran-pers/perpres-no45-tahun-2016-tentang-rkp-tahun-2017/>
- Kementerian PPN/Bappenas, 2015. "Perpres No.60 Tahun 2015 Tentang RKP Tahun 2016". <http://bappenas.go.id/files/rkp/rkp-2016/Narasi%20Per%20Bab/BAB%201%20PERPRES%20RKP%202016.pdf?&kid=2401435138557>
- The American Society of Civil Engineers (ASCE), 2010. "Policy Statement 333 - Engineering Surveying Definition". <http://www.rispls.org/ncees-petitiondocs/policystatement-333-engineeringsurveying-definition.pdf>

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama saya memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karuniaNya yang telah dilimpahkan hingga saat ini. Pada hari yang berbahagia ini, perkenankanlah saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat Rektor dan Pimpinan ITB, Pimpinan dan seluruh Anggota Forum Guru Besar ITB, atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk menyampaikan orasi ilmiah di hadapan para hadirin sekalian, pada forum yang terhormat ini.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada pihak-pihak yang telah mempromosikan dan mendukung saya dalam proses kenaikan jabatan ke tingkat Guru Besar, yaitu Prof. Dr. Irawati MS., Prof. Dr. Widyo Nugroho SULASDI, Prof. Ir. Hasanuddin Z Abidin, M.Sc., Ph.D, Prof. Ir. Ketut Wikantika, M.Eng., Ph.D., Prof. Dr.Ir. Made Emmy Relawati, Prof. Dr. Puti Farida Marzuki.

Ucapan terimakasih saya sampaikan pula kepada seluruh anggota Kelompok Keilmuan Surveying dan Kadaster, khususnya Dr. Ir. Asep Yusup Saptari, M.Sc , Dr. Andri Hernandi dan Kelompok Keilmuan Inderaja dan SIG khususnya Dr. Deni Suwardhi, S.T., M.Sc., serta Kelompok Keilmuan Geodesi khususnya Dr. Irwan Gumilar S.T. dan Dr. Heri Andreas, S.T., Kelompok Keilmuan Sains dan Sistem Kerekayasaan Wilayah Pesisir dan Laut khususnya Dr.Ir.Dwi Wisayantono yang telah banyak membantu dalam studi-studi untuk pengembangan keilmuan bidang Surveying Rekeyasa. Ucapan terimakasih pula saya sampaikan kepada seluruh staf dosen Teknik Geodesi dan Geomatika FITB ITB.

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada wali dan pembimbing

saya selama pendidikan di ITB yaitu Prof. Dr. Ir. Joenil Kahar, Ir. Hardi Kusalamwardi, M.Sc., Ir. Umaryono P (Alm), Ir. Lien Tumewu (Alm).

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada PT. Exsol Innovindo, khususnya kepada Sdr. Popo K yang telah banyak membantu dalam penyediaan peralatan pengukuran untuk studi-studi yang saya lakukan.

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada seluruh keluarga dan teman-teman saya atas pengertian dan dukungannya selama ini.

Akhir kata, ucapan terima kasih saya sampaikan kepada seluruh handai taulan khususnya yang hadir hari ini dengan sabar untuk mendengarkan pidato saya hingga selesai. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas dengan kebaikan yang berlimpah.

## CURRICULUM VITAE



Nama : **S. HENDRIATININGSIH., Ir., MS., Dr.**  
Tmpt. & tgl. lhr. : Bandung, 2 Juli 1951  
Kel. Keilmuan : Surveying & Kadaster  
Alamat Kantor : Lab.Tek IX C, Lt 3, Jl Ganesha 10 Bandung.

Nama Suami : Jopie Subagio, Ir

Nama Anak : 1. Avanti Rahayuning, S.T., MBA  
2. Avanni Indah Atmini, S.T.  
3. Avanki Sri Ariesanti, S.T., MBA  
4. Avan Aristo Subagio, S.T.

### I. RIWAYAT PENDIDIKAN

- Doktor, bidang Geodesi, Institut Teknologi Bandung, 2005
- Magister Sains (MS) Geodesi di bidang Fotogrametri, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Bandung, 1987
- Sarjana Teknik Geodesi (Ir), Institut Teknologi Bandung, 1976.

### II. RIWAYAT KERJA di ITB:

- Staf Pengajar Departemen Geodesi/Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB, 1976 -2005
- Staf Pengajar Teknik Geodesi dan Geomatika Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian ITB, 2005 s/d Sekarang
- Ketua Kelompok Keahlian Surveying & Kadaster Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian ITB - 2005 s/d sekarang

- Sekretaris Senat Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian ITB, 2007 -2011
- Ketua Senat Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian ITB, 2012 - 2015
- Kepala Pusat Studi Agraria ITB, 2013 s/d Sekarang.

### III. RIWAYAT KEPANGKATAN:

- CPNS, II/B, 1 Maret 1976
- Pengatur Muda Tingkat I, II/B, 1977
- Penata Muda, III/A, 1 April 1978
- Penata Muda TK 1, III/B, 1 April 1980
- Penata, III/C, 1 Oktober 1982
- Penata Tingkat I, III/D, 1 April 1986
- Pembina, IV/A, 1 April 1993
- Pembina Tingkat I, IV/B, 1 April 1999
- Pembina Utama Muda, IV/C, 1 Oktober 2004

### IV. RIWAYAT JABATAN FUNGSIONAL

- Asisten Muda - CPNS, 1 Maret 1979
- Asisten Muda, PNS, 26 April 1977
- Asisten Ahli Madya, 1 April 1978
- Asisten Ahli, 1 April 1980
- Lektor Muda, 1 Oktober 1982
- Lektor Madya, 1 April 1986
- Lektor, 1 Desember 1992
- Lektor Kepala Madya, 1 Mei 1999
- Lektor Kepala, 1 Juni 2004
- Profesor/Guru Besar, 1 Mei 2016

### V. KEGIATAN PENELITIAN

- Andri Hernandi, **S. Hendriatiningsih**, Iwan Kurniawan, " Penyediaan Data Spasial Kadaster 3 Dimensi Dengan Memanfaatkan Foto Udara", Penelitian Departemen Teknik Geodesi ITB FTSL, Tahun Anggaran 2004-2005, Desember 2005.
- Bambang Edhi Leksono, **S Hendriatiningsih**, Iwan Kurniawan. " Pemodelan Nilai Tunggal Properti untuk berbagai Keperluan (Single Valuer for Multi Purpose) dengan pendekatan Nilai Jual Objek Pajak Bumi dan Bangunan, Penelitian Departemen Teknik Geodesi ITB - FTSL, Desember 2005.
- Kurdinanto Sarah, Eka Djunarsjah, **S. Hendriatiningsih**, Vida Adriani, "Kajian Legal Coastline Dalam Rangka Mendukung Pelaksanaan Kadaster Kelautan di Indonesia (Studi Kasus: Kabupaten Pati)", Kelompok Keilmuan Sains & Rekayasa Hidrografi, Kelompok Keilmuan Surveying & Kadaster, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian, Institut Teknologi Bandung, 2008.
- **S. Hendriatiningsih**, Kurdinanto Sarah, Muhamad Yamin, Andri Hernandi, Rizqi Abdulharis, Asmadi Adnan, "Penelitian Permasalahan Pelayanan Pertanahan", Kegiatan Swakelola 2008, Kerjasama Pusat Penelitian dan Pengembangan Badan Pertanahan Nasional - Lembaga Penelitian Pengabdian pada Masyarakat - Institut Teknologi Bandung, 2008.
- **S. Hendriatiningsih**, Agoes Soedomo, Sudarman, Andri Hernandi; Studi Awal Survey Terrestrial Untuk Keperluan Pemantauan Deformasi Jembatan, Penelitian Riset dan Inovasi , LPPM - ITB, 2012.
- **S. Hendriatiningsih**, Kurdinanto Sarah, Andri Hernandi, Rizqi AH; Survey Sosial atas Penggunaan Tak Berijin Tanah ITB, Pengabdian kepada Masyarakat - ITB, 2013.

- **S. Hendriatiningsih**, Andri H, Sudarman, Asep Yusup S, Alfita Puspita H; Studi Survey Terrestrial Laser Scanning (TLS) untuk dokumentasi Bangunan tiga dimensi (3D), Penelitian Riset dan Inovasi Batch II, LPPM-ITB, 2014.
- **Hendriatiningsih. S**, Asep Yusup. S, Andri Hernandi, Rizqi A, Alfita Puspa. H; Inventarisasi Aset Negara Di Wilayah Padat Penduduk Menggunakan Teknologi *Unmanned Aerial Vehicle System (UAVS)*, Pengabdian kepada Masyarakat - ITB, 2014.

## VI. PUBLIKASI JURNAL NASIONAL DAN INTERNASIONAL

- **S Hendriatiningsih**, 2008. "Aplikasi Stake-Out Titik dengan Akurasi Tinggi", Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, ISSN 0853-2983 Vol.16 No.2, Hal 47-98,
- **S Hendriatiningsih**, A Budhiarta, Andri Hernandi, 2008. "Masyarakat dan Tanah Adat di Bali", Jurnal Socioteknologi, Kelompok Keahlian Ilmu Kemanusiaan Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Teknologi Bandung, ISSN 1858-3474 Edisi 15 Thn 7,
- Eka Djunaryah, Budi Sulisty, **S Hendriatiningsih**, Dwi Wisayantono, Wiwin Windupranata, dan Johar Setiyadi, 2009. "Kriteria Penentuan Garis Batas Laut untuk mendukung Pengelolaan Sumberdaya Kelautan", Jurnal Geoid, ISSN 1858-2281, Vol. 4 No 2,
- **Hendriatiningsih**, Bambang Edhie Leksono, Wisang Wisudanan, 2012. "Pengaturan Pemanfaatan Ruang di Atas Tanah dalam penerapan Kadaster 3 Dimensi", Indonesian Journal of Geospatial, Program Studi Geodesi dan Geomatika, Institut Teknologi Bandung, ISSN 2089-5054 Vol 1, No.1,

- **S Hendriatiningsih**, 2012. "As-built drawing bangunan untuk Pendaftaran Hak Milik Atas Satuan Rumah Susun (HMASRS) dalam sistem Kadaster 3 Dimensi", Indonesian Journal of Geospatial, Program Studi Geodesi dan Geomatika, Institut Teknologi Bandung, ISSN 2089-5054 Vol.2, No.1,
- Yackob Astor, Widyo Nugroho SULASDI, **S.Hendriatiningsih**, Dwi Wisayantono, 2014. "Problem Identificaton of Marine Cadastre In Indonesian Archipelagic Perspective", Indonesian Journal of Geospatial, Program Studi Geodesi dan Geomatika, Program Studi Geodesi dan Geomatika, Institut Teknologi Bandung, ISSN: 2089-5054 Vol 4, No 1, p.38,
- **S.Hendriatiningsih**, Irwan Gumilar, Dwi Wisayantono, Elok Lestari P, 2014. "Survey Pemetaan Model Bangunan 3D metode Terrestrial Laser Scanner untuk dokumentasi As-Built Drawing", Jurnal Teknik Sipil, Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil, Institut Teknologi Bandung, ISSN 0853-2982 Vol.21 No.2 Hal.95-178,
- **Hendriatiningsih Sadikin**, Asep Yusup Saptari, Rizki Abdulharis, Andri Hernandi, 2015. "UAV System with Terrestrial Geo-referencing for Small Area Mapping", Coordinates, A monthly magazine on positioning, navigation and beyond, Integrating UAV in airspace challenges & efforts, Vol.XI, Issue 1, January 2015,
- **S. Hendriatiningsih**, Deni Suwardhi, Januragadi, 2015. "Three-Dimension (3D) Model Based On Terrestrial Laser Scanning (TLS), Case study: The Cangkuang Temple From Garut District, West Java, Indonesia", Journal of Engineering and Technological Sciences , Institute of Technology Bandung, ISSN 2337-5779 E-ISSN 2338-5502 Vol.47 No.1, p.1-19

## VII. PUBLIKASI PROSIDING NASIONAL DAN INTERNASIONAL

- **S.Hendriatiningsih**, Irawan Soemarto, Bambang Edhie L,Iwan Kurniawan, Novi Kristina Dewi, Nanin Soegito, 2007. "Identification of-3 Dimensional Cadastre Model for Indonesian Purpose", Proceedings The XXX FIG General Assembly and Working Week - Hongkong, 13-17 Mei 2007, ISBN 978-87-90907-59-4. <http://www.fig.net/pub/fig2007/index.htm>,
- Rizqi Abdulharis, Kurdinanto Sarah, **S.Hendriatiningsih**, dan Andri Hernandi 2007. "The Initial Model of Integration of the Customary Land Tenure System into the Indonesian Land Tenure System: Study Case of West Java and Banten, Indonesia", Proceedings The XXX FIG General Assembly and Working Week - Hongkong, 13-17 Mei 2007, ISBN 978-87-90907-59-4. <http://www.fig.net/pub/fig2007/index.htm>,
- Rizqi Abdulharis, Kurdinanto Sarah, **S.Hendriatiningsih**, dan Andri Hernandi, 2007. "Identification of the Customary Area and Land Parcelling Thereon: The Case of Kasepuhan Banten kidul, Indonesia", W21-Tools to facilitate housing and Urban Processes, ENHR, Proceeding of International Conference 25-28 June 2007, Sustainable Urban Areas, Rotterdam, ISSN 1014 – 8027. [www.enhr2007rotterdam.nl](http://www.enhr2007rotterdam.nl),
- Subagiyo, **S. Hendriatiningsih**, Kosasih Prijatna, 2007. "Kajian Kenaikan Nilai Tanah Akibat Pengadaan Tanah Untuk Pembangunan Kawasan Perkantoran dan Infrastruktur (Studi kasus: Cimahi Utara)", Prosiding Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia 2007, Percepatan Pendataan Potensi Lahan di Indonesia Melalui Peran Teknologi dan Informasi, Century Hotel, Jakarta, 24 Oktober 2007, ISBN 978-979-95834-4-4,
- Ari Yuniarto, B Edhie Leksono, **S.Hendriatiningsih**, Bangun

Muljo Sukojo, 2007. "Analisis Akurasi penentuan Luas Objek PBB Menggunakan Citra Quickbird dan Ikonos", Prosiding Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia 2007, Percepatan Pendataan Potensi Lahan di Indonesia Melalui Peran Teknologi dan Informasi, Century Hotel, Jakarta, 24 Oktober 2007, ISBN: 978-979-95834-4-4,

- **S.Hendriatiningsih**, Iwan Kurniawan, 2007. " Kajian Aspek Teknis Kadaster Kelautan", Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan IV Teknik Geomatika - ITS, Pemanfaatan Teknologi Survei dan Pemetaan dalam bidang Kelautan dan Perikanan, Program Studi Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya 11 Desember 2007, ISBN 978-979-98982-2-7,
- Rizqi Abdulharis, Kurdinanto Sarah, **S.Hendriatiningsih**, M.Yamin & Andri Hernandi, 2008. "Measuring the Necessity of Re-Engineering of Indonesian Land Tenure System by Customary Land Tenure System: The Case of Province of West Sumatera, Indonesia", Proceedings FIG Working Week - Integrating Generation, Stockholm, Sweden, 14 - 19 Juni 2008, ISBN 978-87-90907-67-9. <http://www.fig.net/pub/fig2008/index.htm>,
- **S. Hendriatiningsih**, Alfita Puspa Handayani, Bambang Setyadji, Dina Anggreni Sarsito, Rizqi Abdulharis, 2009. "Requirements on Cadastral Data Management Towards The Establishment of Disaster-Resistant Land Information System in Indonesia", Joint Symposium of ICA Working Group on CEWaCM and JBGIS Gi4DM, Cartography and Geoinformatics for Early Warning and Emergency Management: Towards Better Solutions, January, 19-22, 2009, Prague, Czech Republic, ISBN 978-80-210-4796-9. <http://c4c.geogr.muni.cz>,



- **S. Hendriatiningsih**, Andri Hernandi, Agus Budiarta, Kurdinanto Sarah and Rizqi Abdulharis, 2009. "Comparative Study of Customary and Formal Land Tenure System in Bali, Indonesia", TS 2A – Land Tenure , Proceedings FIG Working Week 2009, Surveyors Key Role in Accelerated Development, Eilat, Israel, 3-8 May 2009. ISBN 978-87-90907-73-0. <http://www.fig.net/pub/fig2009/index.htm>,
- **S.Hendriatiningsih**, Rizki Abdulharis, Andri Hernandi, 2009. "Kajian Awal Pemetaan Landsekap Budaya: Studi Kasus: Jawa Barat dan Banten", Prosiding Forum Ilmiah Tahunan (FIT) 2009 Ikatan Surveyor Indonesia & Seminar Nasional Peran Informasi Geospasial untuk Pembangunan Berkelanjutan, Teknik Geodesi Universitas Diponegoro-Ikatan Surveyor Indonesia, Semarang, 3 Desember 2009, ISBN 978-602-96012-0-6,
- **S.Hendriatiningsih**, Andri Hernandi, Yan Shofian Syarief, Alfita Puspa Handayani, Kurdinanto Sarah, Rizqi Abdulharis, 2010. "Cultural Landscape Mapping: The Basis for Managing a Sustainable Future?", TS5E-Planning Heritage: Back to the Future, Proceedings FIG Congress 2010, Facing the Challenges - Building the Capacity, Sydney, Australia, 11 - 16 April 2010, ISBN: 978-87-90907-87-7. <http://www.fig.net/pub/fig2010/index.htm>,
- Rizqi Abdulharis, Kurdinanto Sarah, **S. Hendriatiningsih**, Eka Djunarsjah, Andri Hernandi, 2010. " Spatial Unit Administration: An Administrational Framework of Land, Water and Air Space Unit towards Sustainable Development of Archipelago State?", TS 4E – Coasts and Natural Resources, Proceedings FIG Congress 2010 Facing the Challenges – Building the Capacity Sydney, Australia, 11-16 April 2010, ISBN 978-87-90907-87-7. <http://www.fig.net/pub/fig2010/index.htm>,

- Bambang Edhi Leksono, Yuliana Susilowati, **Hendriatiningsih**, Deni Santo, 2010. "The Influence of Urban Accessibility in Determining Average Indicated Land Values for Region", TS10F- Land Taxation & Fiscal Cadastre, Proceedings FIG Congress 2010 Facing the Challenges – Building the Capacity Sydney, Australia, 11-16 April 2010, ISBN 978-87-90907-87-7. <http://www.fig.net/pub/fig2010/index.htm>,
- **S.Hendriatiningsih**, B.E.Leksono, L.Meyke, W.Wisudananar, A.Ristiawan dan R.Abdulharis, 2011. " The Study on Utilisation of Spatial Unit Above and Beneath the Surface in Indonesia based on 3D Cadastre System", 2nd International Workshop on 3D Cadastres, 16-18 November 2011, Delft, the Netherlands, International Federation of Surveyor (FIG) Copenhagen-Denmark, ISBN 978-87-90907-95-2,
- **S.Hendriatiningsih**, Rizqi Abdulharis, Andri Hernandi, 2012. "Revisiting the Concept of Boundary on 3D Cadastre in Indonesia", TS06F, - 3D and 4D Cadastre II, 6064, FIG Working Week 2012, Knowing to manage the territory, protect the enviroment, evaluate the culturral heritage, Rome, Italy, 6-10 May 2012, ISBN: 97887-90907-98-3. <http://www.fig.net/pub/fig2012/index.htm>,
- Andri Hernandi, Rizqi Abdulharis, **Sadikin Hendriatiningsih**, Marisa Mei Ling, 2012. "An Institutional Analysis of Customary Marine Tenure in Maluku: Towards Implementation Marine Cadastre in Indonesia", TS01G - Group Land Rights, 5797 , FIG Working Week 2012, Knowing to manage the territory, protect the environment, evaluate the cultural heritage, Rome, Italy, 6-10 May 2012, ISBN 97887-90907- 98-3. <http://www.fig.net/pub/fig2012/index.htm>,

- Yackob Astor, Widyo Nugroho, **S. Hendriatiningsih**, Dwi Wisayantono, 2013. "Identification Problem Of Marine Cadastre In Indonesia Archipelagic Perspective", Proceeding International Seminar and Workshop on Hydrography, Roles of Hydrography in Marine Industry and Resources Management, Batam Island, 27-29 August 2013, ISBN 978-602-9056-53-2. <http://www.mhi.or.id/seminar>,
- **Hendriatiningsih S**, Saptari A Y, Haris RA, Hernandi A, 2013. "An Initiative In Unmanned Aerial Vehicle System Improvement For Cadastre Mapping Purpose", Prosiding Seminar Nasional & Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia (FIT-ISI) 2013, Peran Geospasial Dalam Pengelolaan Sumberdaya Agraria Secara Berkelanjutan (Peringatan Tahun Emas Pendidikan Tinggi Agraria), Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta, 31 Oktober 2013, ISBN 602789409-1 9786027894099,
- **Hendriatiningsih S**, Asep Yusup S, Rizki A, Andri H, 2014. "UAV System with Terrestrial Geo-Referencing For Small Area Mapping", Proceeding FIG Congress 2014, Engaging the Challenges - Enhancing the Relevance, TS10E, Kuala Lumpur, Malaysia 16-21 June 2014, ISBN 978-87-92853-21-9, ISSN 2308-3441. <http://www.fig.net/pub/fig2014/index.htm>,
- Andri Hernandi, Rizqi Abdulharis, **S Hendriatiningsih**, Asep Yusup Saptari, 2014. "Exploring the Possibility of Developing Multipurpose Marine Cadastre in Indonesia", Proceeding FIG Congress 2014, Engaging the Challenges - Enhancing the Relevance, TS07D, Kuala Lumpur, Malaysia 16-21 June 2014, ISBN 978-87-92853-21-9, ISSN 2308-3441. <http://www.fig.net/pub/fig2014/index.htm>,
- **Hendriatiningsih S**, Asep Yusup S, Andri Hernandi, Rizqi A,

- Alfita Puspa H, 2014. "Inventarisasi Aset Negara Di Wilayah Padat Penduduk Menggunakan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle System (UAVS)", Prosiding Seminar Nasional Forum Ilmiah Tahunan (FIT) Ikatan Surveyor Indonesia (ISI) 2014 Peran Surveyor Indonesia Mendukung Pemerintah Baru melalui One Map Policy di Era Globalisasi, Bandung 22 Oktober 2014, ISBN 978-602-71616-0-3,
- Nanin Trianawati Sugito, Irawan Sumarto, **S.Hendriatiningsih**, Bambang Edhie Leksono, 2014. "Studi Komparasi Sistem Penilaian Lahan di Indonesia", Prosiding Forum Ilmiah Tahunan (FIT) Ikatan Surveyor Indonesia (ISI) 2014 Peran Surveyor Indonesia Mendukung Pemerintah Baru melalui One Map Policy di Era Globalisasi, Bandung 22 Oktober 2014, ISBN 978-602-71616-0-3,
- Yackob Astor, Widyo Nugroho, **S. Hendriatiningsih**, Dwi Wisayantono, 2014. "Konstruksi Integrasi Unsur-unsur Pemanfaatan Laut Wilayah Indonesia dalam Perspektif Kadaster Kelautan", Prosiding Forum Ilmiah Tahunan (FIT) Ikatan Surveyor Indonesia (ISI) 2014: Peran Surveyor Indonesia Mendukung Pemerintah Baru melalui One Map Policy di Era Globalisasi, Bandung 22 Oktober 2014, ISBN 978-602-71616-0-3,
- Bambang Edhi Leksono, Andi Ristiawan, **Hendriatiningsih Sadikin**, Lucy Meyke, 2015. "The Underground Space Use Right Registration With The Approach Of 3 Dimensional Cadastral Concept (Case Study Commercial Mall Below The Public Transport Terminal Blok M)", Proceeding The World Cadastre Summit Congress & Exhibition, April 20 – 24, 2015, Istanbul, Turkey. <http://wcadastre.org/page/52-en-proceedings>,
- Asep Yusup Saptari, **Hendriatiningsih Sadikin**, Andri Hernandi,



- Rizki Abdulharis, 2015. "Geospatial Development For State Owned Land Identification And Inventory", Proceeding World Cadastre Summit Congress & Exhibition, 20 – 24 April 2015, Istanbul, Turkey, (58). <http://wcadastre.org/page/52-en-proceedings>,
- AsepYusup Saptari, Ketut Wikantika, Agung Budiharto and **Hendriatiningsih Sadikin**, 2015. "Self Organizing Maps in Landform Analysis for Conservation Support-Practice Factor Evaluation", Proceeding FIG Working Week 2015, From the Wisdom of the Ages to the Challenges of the Modern World, 17-21 Mei 2015, Sofia Bulgaria, IBN 978-87-92853-35-6 ISSN 2307- 4086. [http://fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2015/papers/ts05b/TS05B\\_saptari\\_wikantika\\_et\\_al\\_7650\\_abs.pdf](http://fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2015/papers/ts05b/TS05B_saptari_wikantika_et_al_7650_abs.pdf),
  - **Hendriatiningsih Sadikin**, Andri Hernandi, Asep Yusup Saptari, Alfita Puspa Handayani and Sudarman Sudarman, 2015. "The Study of Terrestrial Laser Scanning (TLS) Survey for Three-Dimensional (3D) Building Documentation" (Indonesia), Proceeding FIG Working Week 2015 From the Wisdom of the Ages to the Challenges of the Modern World Sofia, Bulgaria, 17-21 May 2015, ISBN 978-87-92853-35-6 ISSN 2307- 4086. [http://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2015/papers/ts03h/TS03H\\_sadikin\\_hernandi\\_et\\_al\\_7621.pdf](http://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2015/papers/ts03h/TS03H_sadikin_hernandi_et_al_7621.pdf),
  - Yackob Astor, ST., MT, Prof.Dr.Ir.Widyo Nugroho SULASDI, **Dr.Ir.S.Hendriatiningsih,MS**, Dr.Ir.Dwi Wisayantono,MT, 2015. "Membangun Definisi Kadaster Kelautan Untuk Indonesia Sebagai Negara Kepulauan", Prosiding Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia 2015, Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan Melalui Pengelolaan Administrasi Pertanahan Yang Baik, Batu Malang Jawa Timur, 19 November 2015, ISSN

2406-9051 Vol 2 Edisi 1 Tahun 2015. <http://www.isi.or.id/prosiding-fit-2015-isi-paper-25/>,

- Nanin Trianawati Sugito, Irawan Sumarto, **S. Hendriatiningsih**, Bambang Edhi Leksono, 2015. "Integrasi Pendekatan Penilaian Tanah dalam Perspektif Kompensasi Pembebasan Lahan", Prosiding Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia 2015, Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan Melalui Pengelolaan Administrasi Pertanahan Yang Baik, Batu Malang Jawa Timur, 19 November 2015, ISSN 2406-9051 Vol 2 Edisi 1 Tahun 2015. <http://www.isi.or.id/prosiding-fit-2015-isi-paper-39/>,
- Alfita Puspa Handayani, ST, MT, Asep Yusup Saptari, ST, M.Sc, Rizqi Abdulharis, ST, M.Sc, Dr. Andri Hernandi, ST, MSP\*, **Dr. Ir. S. Hendriatiningsih**, MS, 2015. "Manajemen Konflik Pertanahan", Prosiding Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia 2015, Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan Melalui Pengelolaan Administrasi Pertanahan Yang Baik, Batu Malang Jawa Timur, 19 November 2015, ISSN 2406-9051 Vol 2 Edisi 1 Tahun 2015. <http://www.isi.or.id/prosiding-fit-2015-isi-paper-46/>,

## VIII. PENGHARGAAN

- Tanda Jasa Satyalancana Karya Satya XXX Tahun, 16 April 2010, Presiden Republik Indonesia
- Tanda Jasa Pengabdian 35 Tahun Institut Teknologi Bandung, 17 Agustus 2014, Rektor ITB
- Ketua Kelompok Keahlian Surveying & Kadaster, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan (FITB) ITB, 15 Januari 2010, Dekan FITB ITB

## IX. SERTIFIKASI

- Sertifikasi dosen, 2007, Institut Teknologi Bandung.
- Sertifikat Pendidik, 2008, Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia.
- Sertifikat Keahlian – Ahli Survei Dan Pemetaan Terestris, 2013, Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi