

**UJI KETELITIAN  
PENGUKURAN BIDANG TANAH MENGGUNAKAN GNSS  
DENGAN METODE *REAL TIME PRECISE POINT POSITIONING***

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Sebutan Sarjana Sains Terapan  
Pada Program Diploma IV Pertanahan Jurusan Perpetaan**



**Oleh:**

**MAHENDRA TRI HARTARTO  
NIM.10192532/P**

**BADAN PERTANAHAN NASIONAL REPUBLIK INDONESIA  
SEKOLAH TINGGI PERTANAHAN NASIONAL  
YOGYAKARTA  
2014**

## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL.....                                      | i       |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                 | ii      |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....               | iii     |
| HALAMAN MOTTO .....                                     | iv      |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                               | v       |
| KATA PENGANTAR .....                                    | vi      |
| DAFTAR ISI.....   | ix      |
| DAFTAR TABEL.....                                       | xi      |
| DAFTAR GAMBAR .....                                     | xii     |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                    | xiii    |
| INTISARI.....   | xiv     |
| ABSTRACT.....   | xv      |
| <br>  |         |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                 | 1       |
| A. Latar Belakang.....                                  | 1       |
| B. Rumusan Masalah.....                                 | 4       |
| C. Batasan Masalah .....                                | 4       |
| D. Tujuan Penelitian .....                              | 5       |
| E. Kegunaan Penelitian .....                            | 5       |
| F. Kebaruan Penelitian ( <i>Novelty</i> ).....          | 6       |
| <br>  |         |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN .....    | 9       |
| A. Tinjauan Pustaka.....                                | 9       |
| B. Kerangka Pemikiran .....                             | 19      |
| C. Hipotesis .....                                      | 20      |
| <br>  |         |
| BAB III METODE PENELITIAN .....                         | 21      |
| A. Jenis Penelitian .....                               | 21      |
| B. Lokasi Penelitian .....                              | 21      |
| C. Jenis dan Sumber Data.....                           | 21      |
| D. Populasi, Sampel dan Variabel Penelitian .....       | 22      |
| E. Alat dan Bahan .....                                 | 22      |
| F. Teknik Pengumpulan Data .....                        | 23      |
| G. Teknik Analisis Data .....                           | 24      |
| 1. Posisi Titik Batas Bidang Tanah.....                 | 24      |
| 2. Syarat Toleransi Luas Bidang Tanah .....             | 25      |
| 3. Analisis Panjang Sisi dan Diagonal Bidang Tanah..... | 26      |
| 4. Uji Statistik .....                                  | 26      |

|   | Halaman |
|---|---------|
| BAB IV GAMBARAN UMUM .....  | 33      |
| A. Lokasi Penelitian .....  | 33      |
| B. Perkembangan Teknologi Penentuan Posisi Menggunakan<br>Satelit Hingga Teknologi <i>Trimble RTX</i> ..... | 35      |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....  | 37      |
| A. Hasil Penelitian .....   | 37      |
| 1. Hasil Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan<br>metode RTK-NTRIP .....                                      | 37      |
| 2. Hasil Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan<br>Metode RT-PPP <i>RTX</i> .....                              | 38      |
| B. Pembahasan .....   | 43      |
| 1. Proses Inisialisasi RT-PPP <i>RTX</i> .....  | 43      |
| 2. Analisis Koordinat .....   | 44      |
| 3. Analisis Luas Bidang Tanah .....   | 50      |
| 4. Analisis Panjang Sisi dan Panjang<br>Diagonal Bidang Tanah .....   | 52      |
| 5. Pengukuran menggunakan RT-PPP <i>RTX</i><br>Untuk Luasan Besar .....                                     | 55      |
| 6. Perbandingan metode RT-PPP <i>RTX</i> dan RTK-NTRIP<br>CORS BPN .....                                    | 58      |
| BAB VI PENUTUP .....  | 60      |
| A. Kesimpulan .....   | 60      |
| B. Saran .....  | 61      |
| DAFTAR PUSTAKA .....  | 62      |
| LAMPIRAN .....  | 64      |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....  | 92      |

## ABSTRACT

GNSS technology is growing with a new method called Precise Point Positioning (PPP) which a system able to increase GNSS accuracy using only one GPS receiver based on determination position method in absolute terms. PPP then evolved into Real Time Precise Point Positioning (RT-PPP) that are capable of providing real time accurate positioning practically accepted to the user in field and this technology has potentially used in activities of survey and measurement in The National Land Agency. The purpose of this research is to know the accuracy of parcel measurement results using RT-PPP method comparing to the results using RTK-NTRIP method in CORS system and to know RT-PPP method in conformity with tolerances specified in the *Petunjuk Teknis PMNA/Ka. BPN No. 3 Tahun 1997*.

The research method is a comparative experimental methods with quantitative approach. Tools in this research using Trimble NetR9 receiver including RTX via L-Band Satellite Option. The analysis is performed against the coordinates by calculating the lateral shift and transformation of coordinates with Helmert method to unify epoch reference between RTX and CORS BPN system. Besides the analysis performed against a broad field and the length of the diagonal side as well as in terms of tolerance which is set out in the *Petunjuk Teknis PMNA/Ka. BPN No. 3 Tahun 1997*. Statistical tests were made to the coordinates (abscissa and ordinat), Area, side length and a diagonal using the t-test with a significance level of 5% to see the significance of the difference between the measurement results using the RT-PPP RTX method and RTK-NTRIP CORS BPN method.

The results of this research is lateral shift average (after transformation) measurement with RT-PPP RTX method about 0,054 m in the North-East direction from CORS coordinate. The difference in average results of the RT-PPP measurement method using RTX against CORS measurement results was 0,934 m<sup>2</sup> for the average extents 201,231 m<sup>2</sup>. For a big area of over 10 Ha with an area is about 198892,419 m<sup>2</sup>, wide difference is 148,129 m<sup>2</sup>. Avarege difference in length of large area is 0,231 m. Average difference in length of the measuring results RT-PPP methods using RTX against CORS measurement results is 0.042 m. Statistical test results showed no significant differences between the results of the RT-PPP measurement method using RTX compared to RTK-NTRIP measurement results. Coordinate measuring results of RT-PPP methods using RTX meet the tolerance position to locality (< 10 cm) set out in the *Petunjuk Teknis PMNA/Ka. BPN No. 3 Tahun 1997*, based on average lateral shift (after being transformed) are compared with the tolerance. Parcel area measuring results with RT-PPP using RTX methods for both small and large area meet broad tolerance specified in the *Petunjuk Teknis PMNA/Ka. BPN No. 3 Tahun 1997*.

Key Word : RT-PPP,CORS,Trimble RTX

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan akan informasi yang akurat dan cepat semakin meningkat. Kebutuhan informasi ini mencakup pula kebutuhan akan navigasi dan penentuan posisi di muka bumi secara akurat, mudah, dan terpercaya. Para ahli navigasi telah membahas selama bertahun-tahun mengenai konsep sistem navigasi yang tersedia di setiap belahan dunia, sepanjang waktu dengan akurasi yang baik, dapat dipercaya, mudah digunakan, dan mengatasi keterbatasan alat bantu navigasi konvensional yang telah ada. Tuntutan ini membuat para ahli di bidang navigasi mengembangkan teknologi *Global Navigation Satellite Systems (GNSS)*.

Teknologi GNSS yang familiar di masyarakat adalah teknologi *Global Positioning Systems (GPS)*. GPS dikembangkan oleh Militer Amerika Serikat telah ada sejak tahun 1973 dan telah berkembang pesat hingga saat ini. Pengguna aplikasi GPS dapat mengakses data posisi akurat di permukaan bumi secara cepat, mudah, dan teliti.

Aplikasi dari pemanfaatan teknologi GPS telah mencakup segala bidang, baik di bidang militer maupun di bidang sipil. Aplikasi di bidang militer digunakan untuk pertahanan negara maupun penyusunan strategi dalam peperangan. Aplikasi di bidang sipil meliputi penentuan posisi baik untuk navigasi, penelitian, dan bidang kadastral.

GNSS telah menjadi utilitas kunci dalam banyak infrastruktur dunia. GNSS tidak digunakan hanya sebagai sumber penentuan posisi yang akurat dan informasi kecepatan, tetapi juga sebagai sumber informasi waktu yang akurat. GNSS juga bisa membuat penggunaannya bisa melakukan tugas lebih cepat, lebih murah, dan lebih akurat dari sebelumnya. Hal inilah yang membuat pengguna menjadi bergantung pada keakuratan dan integritas GNSS. Namun, sinyal GNSS ternyata sangat rentan terhadap gangguan, terutama sinyal yang tersedia untuk pengguna sipil.

Pada survei penentuan posisi secara teliti walaupun pengumpulan data menggunakan GNSS relatif mudah, tetapi pengolahan data yang diperoleh serta proses analisa parameter-parameter untuk menghasilkan posisi yang akurat bukanlah suatu pekerjaan yang mudah. Pengguna harus memahami dasar-dasar hitung perataan kuadrat terkecil, statistika, perhitungan geodetik, efek dari geometri satelit dan kesalahan serta bias yang mempengaruhi data pengamatan, seperti kesalahan orbit, bias ionosfer dan troposfer, *multipath*, *cycle slips*, serta faktor kesalahan lainnya. Kesalahan pada sistem GNSS sebenarnya dapat dihilangkan dengan pengolahan lebih lanjut menggunakan metode tertentu, akan tetapi koreksi terhadap kesalahan tersebut membutuhkan keahlian tertentu dan memakan biaya serta waktu sehingga menjadi tidak praktis bagi pengguna.

Perkembangan GNSS melihat kelemahan ini dengan mengembangkan suatu metode baru yang disebut dengan *Precise Point Positioning* (PPP) yaitu sistem yang mampu meningkatkan akurasi ketelitian GNSS dimana hanya diperlukan satu *receiver* GPS yang didasarkan pada metode penentuan posisi secara absolut.

Perkembangan dari PPP adalah *Real Time Precise Point Positioning* (RT-PPP) dimana penentuan posisi secara akurat dapat dengan praktis dilakukan secara *real time* diterima oleh pengguna di lapangan. Presisi dari RT-PPP sampai sejauh ini sangat baik dimana sudah berada pada fraksi 10 cm atau bahkan lebih baik dari 10 cm.

Berdasarkan hal tersebut maka teknologi *Real Time Precise Point Positioning* berpotensi untuk digunakan dalam melaksanakan kegiatan survei dan pengukuran pada Badan Pertanahan Nasional yang dalam Petunjuk Teknis PMNA/Ka.BPN No. 3 Tahun 1997 disebutkan bahwa toleransi ketelitian posisi untuk daerah pemukiman adalah 10 cm dan daerah pertanian adalah 25 cm. Untuk mengetahui lebih dalam maka perlu dilakukan pengujian ketelitian terhadap teknologi RT-PPP dan pengaplikasiannya di bidang kadastral.

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan dalam latar belakang, maka peneliti merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah ketelitian hasil pengukuran bidang tanah menggunakan metode RT-PPP jika dibandingkan dengan hasil pengukuran bidang tanah menggunakan metode RTK-NTRIP dalam sistem CORS BPN ?
2. Apakah pengukuran bidang tanah menggunakan metode RT-PPP memenuhi batas toleransi pengukuran bidang tanah yang ditetapkan dalam Petunjuk Teknis PMNA/Ka.BPN No. 3 tahun 1997 ?

## **C. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini terdapat pembatasan masalah sehingga penelitian diharapkan bisa terfokus pada masalah yang diteliti. Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain :

1. Layanan koreksi RT-PPP yang digunakan adalah layanan koreksi RT-PPP komersial *Trimble Center Point Real Time Extended Via L Band Satellite* atau selanjutnya disebut dengan *RTX*. *RTX* dipilih karena menurut brosur penjualannya ketelitian posisi yang didapat sampai fraksi 3,8 cm dan teknologi *RTX* adalah layanan RT-PPP yang paling teliti secara global hingga penelitian ini di buat (lampiran 1).
2. Lokasi penelitian sedapat mungkin adalah ruang terbuka yang meminimalisir pengaruh lingkungan terhadap ketelitian pengukuran GNSS



seperti *multipath*, *cycle slips* dan diupayakan mempunyai *mask angel* yang baik.

3. Pengukuran dengan metode RTK-NTRIP mengacu pada *Base Station* CORS BPN yaitu *Base Station* Kantor Pertanahan Kabupaten Sleman mengingat persamaan kerangka referensi koordinat yang digunakan antara *RTX* dan CORS BPN yaitu sama-sama memakai kerangka referensi koordinat ITRF 2008.
4. Hasil pengukuran RTK-NTRIP dalam sistem CORS BPN dianggap sebagai standar pengukuran teliti yang berlaku di BPN sehingga dijadikan sebagai data pembanding.

#### **D. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui ketelitian hasil pengukuran bidang tanah menggunakan metode RT-PPP jika dibandingkan dengan hasil pengukuran bidang tanah menggunakan metode RTK-NTRIP dalam sistem CORS BPN.
2. Mengetahui kelayakan penggunaan metode RT-PPP dalam hal kesesuaian dengan batas toleransi yang ditetapkan dalam Petunjuk Teknis PMNA/Ka.BPN No. 3 tahun 1997.

#### **E. Kegunaan Penelitian**

1. Memberikan pengetahuan tentang perkembangan teknologi survei dan pengukuran.
2. Memberikan masukan tentang alternatif teknologi untuk kegiatan survei dan pengukuran bagi Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia.

## F. Kebaruan Penelitian (*Novelty*)

Berikut ini akan ditampilkan matriks penelitian sebelumnya terkait dengan uji ketelitian pengukuran GNSS, seperti pada Tabel dibawah ini :

Tabel 1. Kebaruan Penelitian (*Novelty*)

| No. | Judul Penelitian   | Penyusun dan Tahun      | Rumusan Masalah  | Tujuan   | Hasil Penelitian  |
|-----|--|-------------------------|--|--|---|
| 1.  | Skripsi :<br>"Pemanfaatan<br><i>Receiver GPS Single Frequency</i><br>dengan metode<br>Kinematik untuk<br>Pengukuran Bidang<br>Tanah. | Hadi Prayitno<br>(2009) | 1. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara koordinat hasil pengukuran menggunakan GPS single frequency dengan metode kinematik dengan koordinat hasil pengukuran secara terestris menggunakan electronic total station ?<br><br>2. Apakah luas bidang tanah hasil pengukuran menggunakan GPS single frequency dengan metode kinematik | 1. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara koordinat hasil pengukuran dengan <i>GPS Single Frequency</i> dengan metode kinematik dengan koordinat hasil pengukuran secara terestris menggunakan electronic total station.<br><br>2. Untuk mengetahui apakah luas bidang tanah hasil pengukuran menggunakan <i>GPS Single Frequency</i> dengan metode kinematik memenuhi toleransi luas yang ditetapkan BPN | 1. Dari hasil uji statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pengukuran terestris dengan pengamatan <i>GPS Single Frequency</i> dengan metode kinematik.<br><br>2. Tidak ada perbedaan luas bidang tanah yang signifikan antara hasil pengukuran terestris dengan pengamatan <i>GPS Single Frequency</i> dengan metode |

Tabel 1. (sambungan)

| No. | Judul Penelitian   | Penyusun dan Tahun                  | Rumusan Masalah   | Tujuan  | Hasil Penelitian  |
|-----|--|-------------------------------------|---|---|---|
|     |  |                                     | memenuhi toleransi luas yang ditetapkan BPN sesuai dengan Petunjuk Teknis PMNA/KBPN Nomor 3 Tahun 1997 materi pengukuran dan pendaftaran tanah ?  | sesuai dengan Petunjuk Teknis PMNA/KBPN Nomor 3 Tahun 1997 materi pengukuran dan pendaftaran tanah.   | kinematik.  |
| 2.  | Skripsi :<br>"Perbandingan Hasil ukuran antara <i>receiver</i> GNSS RTK dengan RTK-NTRIP ( Studi di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta ) | Antonius Bagus Bhudi Pradana (2012) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berapa ketelitian hasil ukuran antara pengukuran dengan <i>receiver</i> GNSS RTK dengan GNSS metode RTK-NTRIP terhadap hasil ukuran metode statik serta faktor yang mempengaruhinya ?</li> <li>2. Apakah terdapat perbedaan signifikan antara hasil ukuran <i>receiver</i> GNSS RTK dengan <i>receiver</i> GNSS metode RTK-NTRIP di kabupaten Bantul Provinsi Daerah</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengetahui ketelitian hasil ukuran antara pengukuran dengan <i>receiver</i> GNSS RTK dengan GNSS metode RTK-NTRIP terhadap hasil ukuran metode statik serta faktor yang mempengaruhinya.</li> <li>2. Apakah terdapat perbedaan signifikan antara hasil ukuran <i>receiver</i> GNSS RTK dengan <i>receiver</i> GNSS metode RTK-NTRIP di kabupaten Bantul Provinsi Daerah Istimewa</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kelitian hasil pengukuran dengan GNSS RTK adalah 0,005 meter dan RTK-NTRIP sebesar 0,013 meter</li> <li>2. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara pengukuran GNSS RTK dengan GNSS metode RTK-NTRIP</li> </ol> |

Tabel 1. (sambungan)

| No. | Judul Penelitian   | Penyusun dan Tahun           | Rumusan Masalah  | Tujuan  | Hasil Penelitian  |
|-----|--|------------------------------|--|---|---|
|     |  |                              | Istimewa Yogyakarta ?  | Yogyakarta.   |   |
| 3   | Skripsi Peneliti :<br>"Uji Ketelitian Pengukuran Menggunakan GNSS dengan Layanan Koreksi <i>Real Time Precise Point Positioning</i> ". | Mahendra Tri Hartarto (2014) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimanakah ketelitian hasil pengukuran bidang tanah menggunakan layanan koreksi RT-PPP jika dibandingkan dengan hasil pengukuran bidang tanah menggunakan GNSS RTK-NTRIP BPN ?</li> <li>2. Apakah layanan koreksi RT-PPP batas toleransi pengukuran bidang tanah yang ditetapkan dalam Petunjuk Teknis PMNA/Ka.BPN No. 3 tahun 1997 ?</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengetahui ketelitian pengukuran bidang tanah menggunakan RT-PPP jika dibandingkan dengan pengukuran menggunakan RTK-NTRIP.</li> <li>2. Mengetahui kelayakan penggunaan layanan koreksi RT-PPP sesuai dengan spesifikasi yang disebutkan dalam Petunjuk Teknis PMNA/Ka.BPN No. 3 tahun 1997.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak ada perbedaan signifikan berkaitan dengan ketelitian RT-PPP <i>RTX</i> dan RTK-NTRIP</li> <li>2. Ketelitian RT-PPP <i>RTX</i> memenuhi ketentuan toleransi yang ditetapkan Petunjuk Teknis PMNA/Ka.BPN No. 3 tahun 1997.</li> </ol> |

## BAB VI

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pergeseran lateral rata-rata (setelah transformasi) koordinat hasil pengukuran metode RT-PPP menggunakan *RTX* mempunyai arah pergeseran timur-utara dengan besar 0,054 m. Selisih perbedaan luas rata-rata hasil pengukuran metode RT-PPP menggunakan *RTX* terhadap hasil pengukuran RTK-NTRIP adalah 0,934 m<sup>2</sup> dan rata-rata selisih panjang sisi serta diagonalnya adalah 0,042 m untuk bidang dengan luas rata-rata 201,231 m<sup>2</sup>. Untuk luasan di atas 10 Ha dengan luas 198892,419 m<sup>2</sup> perbedaan luas adalah sebesar 148,129 m<sup>2</sup> dan rata-rata selisih panjang untuk luasan di atas 10 Ha adalah 0,231 m. Hasil uji statistik terhadap koordinat (absis dan ordinat), luas, panjang sisi dan diagonal menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara hasil pengukuran metode RT-PPP menggunakan *RTX* dibandingkan dengan hasil pengukuran RTK-NTRIP.
2. Koordinat hasil Pengukuran metode RT-PPP menggunakan *RTX* memenuhi toleransi posisi untuk wilayah pemukiman (<10 cm) yang ditetapkan dalam Petunjuk Teknis PMNA/Ka.BPN No. 3 Tahun 1997 didasarkan pada rata-rata pergeseran lateral (setelah ditransformasi) dibandingkan dengan toleransi. Luas bidang tanah hasil pengukuran metode RT-PPP menggunakan *RTX* baik

untuk luasan kecil maupun luasan besar juga memenuhi toleransi luas yang ditetapkan dalam Petunjuk Teknis PMNA/Ka.BPN No. 3 Tahun 1997.

## **B. Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian lebih jauh tentang kemampuan RT-PPP *RTX* di wilayah penelitian yang relatif tertutup dan dibandingkan dengan metode pengukuran yang lain.
2. Perlu adanya *Software* transformasi antar *epoch reference* karena koordinat hasil pengukuran menggunakan RT-PPP *RTX* mengacu pada *current epoch* yaitu epoch pada saat pengukuran sedangkan RTK-NTRIP BPN mengacu pada *fixed coordinate* yang menggunakan *epoch reference* tertentu.
3. BPN perlu mempertimbangkan penggunaan *RTX* karena teknologi pengukuran dengan metode RT-PPP ini berpotensi dan layak untuk digunakan dalam pekerjaan survei serta pengukuran di BPN. Dengan perkembangan *RTX* dari waktu ke waktu memungkinkan waktu inisialisasi akan lebih cepat dimana sekarang di sebagian wilayah Amerika (*Nebraska, Iowa, Illinois, Indiana*) proses inisialisasi sudah sekitar 1 menit saja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H.Z. (2006). Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- \_\_\_\_\_. (2001). Geodesi Satelit. Jakarta : PT.Pradnya Paramita.
- Badan Pertanahan Nasional. (2009). Buku Pedoman dan Petunjuk Teknis Jaringan Referensi Satelit Pertanahan. Deputi Survei Pengukuran dan Pemetaan Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia. Jakarta.
- Drescher, Ralf, dkk. (2013). Accelerating the Convergence of Trimble CenterPoint RT-PPP RTX Positioning by using a global Ionospheric Model. GNSS PPP Workshop at Ottawa, Canada.
- Grinter, Thomas dan Craig Roberts. (2013). Real Time Precise Point Positioning: Are We There Yet? Quesland, Australia : IGNSS Symposium .
- Leandro, Rodrigo, dkk. (2012). Real-Time Extended GNSS Positioning A New Generation of Centimeter-Accurate Networks. GPS World.
- Muslim, Buldan. Permodelan TEC Ionosfer Di Atas Sumatra dan Sekitarnya Mendekati Real Time Dari Data GPS NTUS. Bandung : LAPAN.
- Nazir, Muhammad. (2005). Metode Penelitian. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Pradhana, Antonius Bagus Budhi. (2012). Perbandingan Hasil Ukuran Antara Receiver GNSS RTK Dengan Receiver GNSS Metode RTK-NTRIP (Studi Di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta). Skripsi, Program DIV STPN Yogyakarta.
- PT. ALMEGA GEOSYSTEM. Leica Viva NetRover. Jakarta
- PT. GPS LANDS INDOSOLUTIONS. (2013). Petunjuk Penggunaan Trimble NetR9 dicetak untuk BPN RI Deputi Bidang Survei Pengukuran dan Pemetaan. Jakarta.
- PT. GPS LANDS INDOSOLUTIONS. (2013). Modul GNSS Geodetic dicetak untuk BPN RI Deputi Bidang Survei Pengukuran dan Pemetaan. Jakarta.
- Siong, Tan Siew. (2013). Trimble's Role in Geodetic Infrastructure. Trimble's Presentation at Manila, Philippines.
- Sugiyono. (2002). Statistika Untuk Penelitian. Bandung : CV. Alfabeta.
- Trimble. Trimble Agriculture Correction Service. Diunduh dari <http://www.Trimble.com> pada tanggal 20 September 2013.

## **PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN**

Petunjuk Teknis Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 tentang Materi Pengukuran dan Pendaftaran Tanah.