

**PEMANFAATAN PENERAPAN *MOBILE BASE STATION*  
DALAM PENGUKURAN DAN PEMETAAN KADASTRAL**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Sebutan  
Sarjana Terapan Di Bidang Pertanahan  
Pada Program Studi Diploma IV Pertanahan**



**Oleh :**

**ACHMAD SETIAWAN**

**NIM. 13222712/Perpetaan**

**KEMENTERIAN AGRARIA DAN TATA RUANG/  
BADAN PERTANAHAN NASIONAL  
SEKOLAH TINGGI PERTANAHAN NASIONAL  
YOGYAKARTA**

**2017**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN MOTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
INTISARI .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Batasan Masalah .....	6
E. Manfaat Penelitian .....	7
F. Kebaruan Penelitian ( <i>Novelty</i> ).....	8
BAB II    TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN.....	13
A. Tinjauan Pustaka .....	13
1. <i>Global Navigation Satellite System (GNSS)</i> .....	13
2. <i>Continuously Operating Reference Stations (CORS)</i> .....	13
3. <i>Real Time Kinematic (RTK)</i> .....	14

4.	<i>Networked Transport of RTCM via Internet Protocol</i> (NTRIP) .....	15
5.	<i>Radio Technical Commission for Maritime Services</i> (RTCM) .....	15
6.	<i>Static Positioning</i> .....	16
7.	<i>Baseline</i> .....	16
8.	<i>Base Station</i> .....	17
9.	<i>RTK Network Correction Mode</i> .....	17
	a. <i>Virtual Reference Station (VRS)</i> .....	17
	b. <i>Master-Auxiliary Concept (MAC)</i> .....	19
10.	<i>Mobile Base Station</i> .....	24
B.	Kerangka Pemikiran .....	29
C.	Hipotesis .....	32
BAB III	METODE PENELITIAN .....	33
A.	Jenis Penelitian .....	33
B.	Lokasi Penelitian .....	33
C.	Populasi, Sampel, dan Variabel.....	34
D.	Alat Penelitian .....	35
E.	Jenis dan Sumber Data .....	36
F.	Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	37
G.	Teknik Analisa Data .....	39
BAB IV	GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN.....	42
A.	Jaringan Internet Lokasi Penelitian .....	42
B.	<i>Base Station</i> Kantor Pertanahan Kota Blitar .....	44
BAB V	EFISIENSI WAKTU PENGAMATAN METODE RTK-NTRIP MENGUNAKAN <i>MOBILE BASE STATION</i> .....	49
A.	Perbedaan Durasi Pengamatan Titik Batas Bidang Tanah .....	49

BAB VI	KETELITIAN HASIL PENGUKURAN RTK-NTRIP	
	MENGGUNAKAN <i>MOBILE BASE STATION</i> .....	60
	A. Perbedaan Koordinat Titik-Titik Batas Bidang Tanah .....	60
	B. Perbedaan Luas Bidang Tanah .....	63
BAB VII	PENUTUP .....	66
	A. Kesimpulan .....	66
	B. Saran .....	67
DAFTAR	PUSTAKA	
LAMPIRAN		
DAFTAR	RIWAYAT HIDUP	

## ABSTRACT

The uneven distribution of base stations is one of the problems with CORS utilization using The RTK-NTRIP method. A Long distance becomes an obstacle when solving ambiguity resolution, so resulting in data (correction) loss, then the rover takes a long time to reach a fixed solution. Therefore, a mechanism is needed to bring the master station closer to the measurement site. The mobile base station installed to make the baseline shorter. The purpose of this research is to test the level of efficiency and accuracy of the lateral difference aspect as well as the difference in the area of land from the utilization of mobile base station.

The research method is comparative experiment with quantitative approach. The same samples were measured from two different stations: the base station and the mobile base station. The test was carried out to observe the differences in observation duration and coordinates.

The results of this research point out that the average observation duration using the mobile base station is 1.27 minutes, while the average observation duration directly from the base station is 8.84 minutes. The *t* test result in the residential area with a significance level ( $\alpha$ ) of 5% is -1.59488 with a *t* table = 2.26216. Meanwhile, the *t* test result in the agricultural area is -8.44019 with a *t* table = 2.20099.

The average observation duration values show that the benefit of mobile base station can improve the measurement efficiency by 14% and the range of lateral difference in the residential and agricultural areas is not different significantly. The area differences is within the standard deviation limit.

Keywords: Cadastre, Mobile Base Station, CORS.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Metode pengukuran bidang tanah menggunakan teknologi *Global Navigation Satellite System* (GNSS) berkembang cepat. Bentuk perkembangan tersebut ditandai dengan hadirnya teknologi *Global Navigation Satellite System-Real Time Kinematic Network* (GNSS-RTK *Network*) atau *Continuously Operating Reference Stations* (CORS). *Asia Geospatial Forum* (2011:1) memberikan definisi GNSS-RTK *Network* atau CORS sebagai jaringan *base station* yang dipasang secara permanen pada *fixed coordinate*, dimana tiap titiknya memiliki GNSS *receiver* untuk melakukan pengamatan data satelit dan mengirimkannya kepada *master controller* melalui jaringan internet untuk direkam, didistribusikan, dan diproses.

CORS merupakan perwujudan jaring kerangka kontrol geodetik yang setiap titiknya dilengkapi dengan *receiver* yang dapat menerima, mengumpulkan, merekam, dan menyimpan data dari sinyal satelit secara kontinu selama tujuh hari dua puluh empat jam, serta mengirimkan koreksi posisi kepada *rover* dalam rangka pemecahan nilai ambiguitas dalam penentuan posisi relatif secara *real time* maupun *post processing*.

Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN) adalah instansi pemerintah yang melayani pengukuran kadastral yang dituntut untuk menghasilkan pengukuran bidang tanah yang dapat

menjamin kepastian hukum atas letak, batas, dan luas bidang tanah. Tugas tersebut dipenuhi dengan mengaplikasikan teknologi CORS.

Kementerian ATR/BPN melakukan pengembangan jaringan CORS untuk kegiatan pengukuran bidang tanah di seluruh wilayah Indonesia. Jaringan CORS merupakan infrastruktur penting bagi kegiatan *surveying* di semua negara yang memanfaatkan teknologi GNSS. Di Indonesia, BPN RI, menyebut jaringan CORS sebagai Jaringan Referensi Satelit Pertanahan (JRSP) (*Asia Geospatial Forum*, 2011:2).

JRSP diwujudkan dalam bentuk *base stations* dan dipasang di kantor pertanahan yang dipilih, dimana setiap *base station* tersebut saling terintegrasi membentuk jaringan (*network*) yang dapat menerima, mengumpulkan, merekam, dan menyimpan data serta mengirimkan koreksi posisi secara relatif kepada *rover*, baik secara *real time* maupun *post processing*. Direktorat Pengukuran Dasar BPN RI dalam Kariyono (2014:1) menegaskan bahwa JRSP dibangun untuk mempermudah dan mempercepat tercapainya tertib pertanahan, meningkatnya produktifitas dan akurasi, serta meningkatnya kualitas pelayanan kepada masyarakat di bidang survei dan pemetaan.

JRSP mampu menyediakan akses yang lebih luas secara *real time* melalui sistem komunikasi *Networked Transport RTCM via Internet Protocol* (NTRIP) untuk keperluan *streaming* data GNSS. Setiap *base station* sebagai NTRIP *caster* terhubung dengan *server* melalui jaringan internet dan membentuk suatu *network*. NTRIP *server* pada JRSP selalu pada kondisi

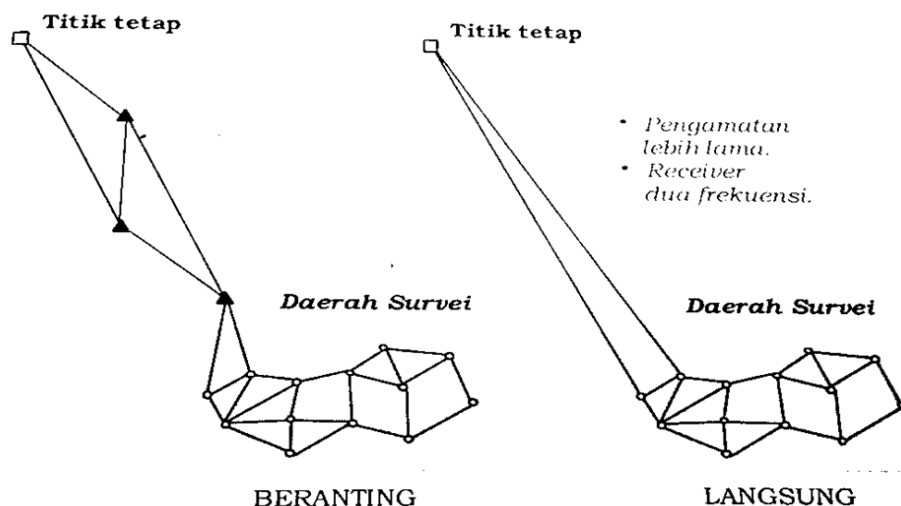
menyala (*up*) untuk menunggu permintaan dari *rover*. *Rover* sebagai NTRIP *client* me-request kepada NTRIP *server* melalui jaringan internet untuk mendapatkan koreksi posisi. NTRIP *server* mengirimkan koreksinya melalui *base station* (NTRIP *caster*) terdekat dengan posisi *rover*. NTRIP *server* memilih posisi *base station* terdekat dengan *rover* agar *baseline* yang terbentuk pendek, sehingga mampu memberikan tingkat ketelitian posisi yang tinggi. Selain untuk kepentingan *real time*-nya, JRSP juga dapat digunakan untuk kepentingan *post processing* menggunakan data *Receiver Independent Exchange Format* (RINEX) yang terekam dan tersimpan pada setiap *base station*.

Kecepatan dan kestabilan jaringan internet sangat penting untuk mendukung sistem komunikasi NTRIP. Jaringan internet yang lemah dan lambat dapat menghambat proses pengiriman data koreksi dari *base station* menuju *rover*. Kendala pada jaringan internet dapat menurunkan tingkat efisiensi waktu pengamatan karena pengiriman koreksi dari *base station* menuju *rover* lambat. Bahkan, wilayah yang tidak ter-cover jaringan internet atau di luar cakupan relatif menjadi tidak dapat melakukan pengukuran secara *real time kinematik* menggunakan NTRIP dari JRSP.

Di Provinsi Jawa Timur, *base stations* dipasang berdasarkan lokasi persebaran kantor pertanahan. Akan tetapi, masih terdapat beberapa kantor pertanahan yang tidak terpasang *base station*, sehingga pengukuran bidang tanah dengan memanfaatkan JRSP mengalami kendala. Selain itu, kendala juga dialami oleh kantor pertanahan dengan wilayah administrasi yang luas.



Kendala tersebut berkaitan dengan lokasi pengukuran bidang tanah. Pengukuran bidang tanah dengan menggunakan JRSP yang lokasinya jauh dari *base station* membuat jarak *baseline* menjadi lebih panjang, dimana prinsip pengukuran dengan menggunakan JRSP merupakan metode penentuan posisi secara diferensial. Penentuan posisi secara diferensial sangat terpengaruh dengan panjang *baseline*, semakin dekatnya jarak stasiun referensi maka tingkat ketelitian yang diperoleh akan semakin baik (Abidin, 2000:96). Selain itu, *baseline* yang panjang membuat *rover* lebih lama untuk menerima koreksi dari *base station*, karena menurut Hafiz *et al.* (2014:316-317) jarak yang jauh tersebut menjadi kendala dalam pemecahan *ambiguity resolution*, begitu juga dengan jangkauan radio komunikasi yang jauh sehingga memungkinkan terjadinya data *loss* ketika dibawa dari *base station* menuju *rover*. Akibatnya, *rover* membutuhkan waktu yang lama untuk mencapai solusi *fixed* dan pengukuran bidang tanah menjadi tidak efisien.



Gambar 1. Mekanisme Mendekatkan Titik Tetap  
(Sumber: Abidin *et al.* Survei Dengan GPS. 2002:55)

Kendala tersebut dapat diatasi dengan cara memperpendek *baseline*. *Baseline* diperpendek melalui mekanisme mendekatkan titik tetap (*base station*) di dekat lokasi pengukuran. *Base station* ini selanjutnya disebut sebagai *mobile base station* karena dapat dibuat dan dipindah mendekati lokasi pengukuran atau dengan kata lain *base station* yang memiliki sifat *mobile*. *Mobile base station* dibuat dengan menggunakan alat *receiver* GPS tipe geodetik yang titiknya diperoleh melalui *static positioning* dan diolah secara *post processing*. *Receiver* GPS ini terhubung dengan sebuah modem yang berfungsi sebagai sistem komunikasi data dalam jaringan dan pengirim koreksi kepada *rover* secara *Networked Transport of RTCM via Internet Protocol* (NTRIP). Modem ini membuat *mobile base station* tetap terintegrasi dengan jaringan stasiun CORS/JRSP, sehingga *mobile base station* ini dapat meningkatkan efisiensi pengukuran bidang tanah dengan hasil yang teliti.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dibuat adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah efisiensi waktu pengamatan RTK-NTRIP dengan menggunakan *mobile base station* untuk pengukuran bidang tanah ?
2. Bagaimanakah ketelitian hasil pengamatan RTKK-NTRIP dengan menggunakan *mobile base station* ?

### C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menguji tingkat efisiensi waktu pengamatan RTK-NTRIP dengan menggunakan mobile base station.
2. Menguji tingkat ketelitian hasil pengamatan RTK-NTRIP dengan menggunakan mobile base station.

### D. Batasan Masalah

Konsep efisiensi mengandung tiga komponen, yaitu tenaga, waktu, dan biaya yang harus digunakan secara optimal untuk menghindari terjadinya pemborosan. Penelitian ini dibatasi pada komponen waktu, yaitu kemampuan *mobile base station* untuk mempercepat waktu pengukuran. Waktu dihitung mulai dari awal inisiasi *rover* sampai mendapat solusi *fixed*.

Tingkat ketelitian posisi suatu titik memiliki dua aspek, yaitu presisi dan akurasi. Presisi adalah konsistensi atau derajat kedekatan dari hasil pengukuran berulang terhadap satu titik yang diamati. Akurasi adalah ketepatan hasil pengukuran terhadap nilai yang dianggap benar. Penelitian ini dibatasi pada tingkat presisi hasil pengukuran.

Penelitian ini dibatasi pada penerapan *mobile base station* untuk pengukuran bidang tanah. *Mobile base station* yang digunakan pada penelitian ini melalui prosedur mendekati *master reference station* di lokasi pengukuran.

## **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai :

- a. Saran dan masukan bagi petugas ukur di kantor pertanahan untuk melaksanakan kegiatan pengukuran di lokasi yang jauh dari *base station*.
- b. Saran dan masukan bagi petugas ukur di kantor pertanahan untuk meningkatkan efisiensi waktu pengukuran.
- c. Masukan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pemanfaatan *base station*.

## F. Kebaruan Penelitian (*Novelty*)

Penelitian ini merupakan penelitian yang baru dan belum pernah dilakukan oleh peneliti lain sebelumnya. Kebaruan penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Penelitian Sebelumnya

No.	Judul penelitian>Nama Peneliti/Tahun Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian dan Pendekatan	Hasil Penelitian
1	2	3	4	5
1.	Studi Pemetaan Titik Batas Bidang Tanah Menggunakan Aplikasi GNSS CORS Dengan Metode RTK NTRIP/Rakhmat Aries R/2010 Skripsi UGM	Membuat peta titik batas bidang tanah hasil pengukuran RTK NTRIP	Survei Kuantitatif	Nilai pergeseran yang diperoleh dari pengukuran batas bidang tanah secara langsung dalam sistem koordinat TM-3 <sup>0</sup> adalah sebagai berikut : pada solusi pengukuran <i>fixed</i> memiliki nilai pergeseran dE = 0,192 m; dN = 0,199m. Pada solusi <i>float</i> memiliki nilai pergeseran dE = 0,380; dN = 0,312.

*Bersambung.....*

Tabel 1. (sambungan)

1	2	3	4	5
2.	Analisis Ketelitian Pengukuran <i>Baseline</i> Panjang GNSS Dengan Menggunakan Perangkat Lunak Gamit 10.4 dan Topcon Tools V.7/1. Maulana Eras Rahadi; 2. Moehammad Awaluddin; 3. L.M. Sabri/ Jurnal Geodesi UNDIP Volume 2, Nomor 4, Tahun 2013, (ISSN : 2337-845X), Halaman 194-209.	Mengkaji selisih koordinat yang dihasilkan dari pengolahan <i>baseline</i> secara <i>post processing</i> dengan menggunakan Gamit 10.4 dan Topcon Tools V.7.	Komparatif Eksperimen Kuantitatif	Semakin panjang <i>baseline</i> ketelitian koordinat titik pengamatan semakin menurun. Pengolahan <i>post processing</i> menggunakan <i>software</i> Gamit 10.4 memberikan nilai simpangan baku 0,020 m, sedangkan pengolahan dengan Topcon Tools V.7 memberikan nilai simpangan baku 0,028 m.
3.	Evaluasi Ketelitian <i>Baseline</i> Pada Pengolahan Jaring GPS Gunung Merapi Dengan Model Koreksi Troposfer/ Darnila/ 2014 Skripsi UGM	Menentukan nilai simpangan baku <i>baseline</i> hasil pengolahan dengan model koreksi troposfer (Saastomoinen) dan tanpa model koreksi troposfer.	Survei Kuantitatif	Penggunaan koreksi troposfer menghasilkan nilai simpangan baku <i>baseline</i> yang lebih kecil, yaitu 2,74 m - 4,68 mm. Sedangkan nilai simpangan baku <i>baseline</i> tanpa koreksi troposfer, yaitu 5,02 mm – 6,71 mm.

Bersambung.....

Tabel 1. (sambungan)

1	2	3	4	5
4.	Sistem Peningkatan Nilai Akurasi Pembacaan Posisi Pada GPS Dengan Metode <i>Differential</i> GPS/ Mochamad Aditya Hernanto Putra/ 2014/ Skripsi UGM	Merancang dan menganalisis sistem penentuan koordinat dan nilai akurasi dengan metode diferensial GPS untuk meningkatkan nilai akurasi pembacaan koordinat posisi pada <i>GPS receiver</i> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studi pustaka</li> <li>2. Perancangan sistem (elektronik dan program)</li> <li>3. Implementasi</li> <li>4. Pengujian</li> <li>5. Penulisan laporan</li> </ol>	Metode diferensial GPS dapat meningkatkan nilai akurasi pada stasiun <i>mobile</i> dengan rentang nilai simpangan antara 0,4 – 3,56 m.
5.	Pemanfaatan Penerapan <i>Mobile Base Station</i> Dalam Pengukuran Dan Pemetaan Kadastral/ Achmad Setiawan/ 2017/ Skripsi STPN	Meningkatkan efisiensi dan ketelitian hasil pengukuran dengan memanfaatkan teknologi <i>mobile base station</i> .	Komparatif Eksperimen Kuantitatif	Durasi pengukuran dengan <i>mobile base station</i> lebih efisien, yaitu 1 - 3 menit, sedangkan tanpa <i>mobile base station</i> adalah 1 - 33 menit. Perbedaan lateral pada area pertanian sebesar 0,026 - 0,168 m dan pada area pemukiman sebesar 0,025 - 0,153 m.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diuraikan perbedaan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, yaitu :

GNSS CORS dimanfaatkan oleh Rakhmat Aries S (2010) untuk pembuatan peta titik batas bidang tanah. Titik batas bidang tanah diamati dengan metode RTK-NTRIP secara diferensial langsung dari stasiun CORS (*base station*) tanpa mendekati *base station* ke lokasi pengamatan, sehingga tidak terdapat mekanisme memperpendek *baseline* dalam kegiatan pengukurannya.

Maulana Eras Rahadi, Moehammad Awaluddin, dan L.M. Sabri (2013) melakukan penelitian dengan memanfaatkan GNSS CORS yang diolah secara *post processing* menggunakan dua jenis *software* yang berbeda. *Software* tersebut diantaranya Gamit 10.4 (*scientific software*) dan Topcon Tools V.7 (*software komersial*). Pengolahan *post processing* dilakukan secara diferensial dengan menggunakan RINEX pada *base station*. Lokasi pengukuran ditentukan pada beberapa lokasi dengan rentang *baseline* yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *baseline* pendek memiliki ketelitian lebih baik dibandingkan *baseline* panjang.

Darnila (2014) melakukan penelitian untuk meningkatkan ketelitian *baseline*. Data diolah secara *post processing* dengan memasukkan koreksi troposfer model Saastomoinen. Karakter *baseline* yang diteliti berdasarkan letak ketinggiannya pada lereng Gunung Merapi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian koreksi troposfer model Saastomoinen dapat meningkatkan ketelitian titik yang diamati.



Peningkatan ketelitian pengamatan GPS secara diferensial dilakukan oleh Mochamad Aditya Hernanto Putra (2014) melalui perancangan sistem (elektronik dan program) yang diterapkan pada *receiver* GPS tipe navigasi. Hasil implementasi sistem tersebut menunjukkan bahwa pengamatan pada pagi hari dengan cuaca yang cerah dan jumlah satelit optimum (10-12 satelit) memberikan tingkat ketelitian yang baik dibandingkan dengan pengamatan pada siang hari dengan cuaca cerah atau berawan.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut di atas, dapat jelaskan bahwa penelitian ini belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini menggunakan mekanisme mendekati *base station* di dekat lokasi pengukuran menggunakan *mobile base station*, sehingga memperpendek *baseline*. Titik-titik sampel yang sama diukur sebanyak dua kali, yaitu pada *baseline* panjang dan *baseline* pendek. Mekanisme ini belum pernah diterapkan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketelitian dan efisiensi dari penerapan *mobile base station*.

## **BAB VII PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

1. Pemanfaatan *mobile base station* mampu mempercepat durasi pengukuran sebesar 14%. Rata-rata durasi pengukuran tanpa *mobile base station* adalah 8,84 menit dan dapat dipercepat menjadi 1,27 menit dengan adanya *mobile base station*.
2. Perbedaan lateral koordinat titik batas bidang tanah tidak berbeda signifikan ( $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ ) yang dibuktikan dengan hasil uji statistik sebagai berikut :
  - a. Pada area pertanian, hasil uji t ( $\alpha = 0,05$ ) komponen X diperoleh  $t_{\text{hitung}} = -1,49178$  dan  $t_{\text{tabel}} = 2,20099$ , sedangkan komponen Y diperoleh  $t_{\text{hitung}} = -0,04209$  dan  $t_{\text{tabel}} = 2,20099$ . Secara statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan koordinat yang signifikan pada area pertanian.
  - b. Pada area pemukiman, hasil uji t ( $\alpha = 0,05$ ) komponen X diperoleh  $t_{\text{hitung}} = -0,5319$  dan  $t_{\text{tabel}} = 2,26216$ , sedangkan komponen Y diperoleh  $t_{\text{hitung}} = 0,69877$  dan  $t_{\text{tabel}} = 2,26216$ . Secara statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan koordinat yang signifikan pada area pemukiman.

## **B. Saran**

1. *Fixed coordinat* dari *mobile base station* harus diukur secara teliti.
2. *Mobile base station* di-*install* pada obstruksi ideal dengan jaringan internet yang stabil dan di tempat yang tersedia listrik (*power supply*).
3. Antena *receiver* yang digunakan sebagai *mobile base station* sebaiknya memiliki spesifikasi yang sama dengan *chokering* pada *base station* kantor pertanahan.
4. Petugas ukur harus stabil pada saat memegang *pole* dengan memposisikan gelembung nivo kotak di tengah.
5. Hindari pengukuran pada pukul 11.00 – 14.00 waktu setempat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H.Z. 1995. *Survai Dengan GPS*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- . 2000. *Penentuan Posisi Dengan GPS Dan Aplikasinya*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- . 2001. *Geodesi Satelit*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Abidin, H.Z, *et al.* 2002. *Survei Dengan GPS*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Adzhan, Dzaki, *et al.* 2015. *Aplikasi Mobile Ip (Telkomsel, Indosat, XL) Untuk Verifikasi TDT Orde-3 Menggunakan Metode RTK-NTRIP (Studi Kasus : Stasiun Cors Undip)*. Jurnal Geodesi Undip. Volume 4, Nomor 3, Tahun 2015, (ISSN : 2337-845X): 95-104.
- Alkindy, Kevin. 2016. *Evaluasi Konfigurasi Baseline Jaringan Kontrol GNSS Quadrilateral Orde 3 Untuk Pengadaan Titik Kontrol Pengukuran As-Built Jalan Layang Jombor*. Skripsi UGM.
- Anonim. 2011. *GNSS-RTK Network Technology Impact Assessment for Land Surrveying at Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia (BPN RI) : A Report*. Asia Geospatial Forum. 17-19 Oktober.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Kabupaten Blitar Dalam Angka (Blitar Regency in Figures)*. Juli. Katalog: 1102001.3505. BPS Jawa Timur. Kabupaten Blitar.
- Darnila. 2014. *Evaluasi Ketelitian Baseline Pada Pengolahan Jaringan GPS Gunung Merapi Dengan Model Koreksi Troposfer*. Skripsi UGM.
- Hafiz, Ega Gumilar, *et al.* 2014. *Analisis Pengaruh Panjang Baseline Terhadap Ketelitian Pengukuran Situasi Dengan Menggunakan GNSS Metode RTK-NTRIP (Studi Kasus: Semarang, Kab. Kendal dan Boyolali)*. Jurnal Geodesi Undip. Volume 3, Nomor 1, Tahun 2014, (ISSN : 2337-845X): 315-331.
- Huyghe, Stijn. 2004. *OpenVPN 101: introduction to OpenVPN*. <https://openvpn.net/papers/openvpn-101.pdf> diakses pada tanggal 22 Maret 2017 pukul 08.00 WIB.
- Kariyono. 2014. *Rekonstruksi Batas Bidang Tanah Menggunakan Jaringan Referensi Satelit Pertanahan*. Skripsi. Program Diploma IV STPN Yogyakarta.
- Leica Geosystems A. 2005. *Networked Refeence Stations: Take it to the MAX*. White Paper, Heerbrugg, Switzerland.

- Nazir, Muhamad. 2005. *Metode Penelitian*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Parera, J.D. 1986. *Menulis Tertib dan Sistematis*. Edisi Kedua. PT. Gelora Aksara Pratama.
- Putra, Aditya Hernanto. 2014. *Sistem Peningkatan Nilai Akurasi Pembacaan Posisi Pada GPS Dengan Metode Differential GPS*. Skripsi UGM.
- Schwieger, Volker, *et al.* 2009. *GNSS CORS- Reference Frames and Services*. International Federation of Surveyors (Article of The Month-December 2009): 1-21.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Manajemen*. Bandung : CV. ALFABETA.
- The Intergovernmental Committee on Surveying and Mapping (ICSIM). 2017. *Surveying for Mapping-Section 4, Surveying Using GPS and Conclusion*. <http://www.icsm.gov.au/mapping/surveying4.html> dan [icsm@ga.gov.au](mailto:icsm@ga.gov.au). diakses pada tanggal 7 Februari 2017 pukul 14.15 WIB.
- Wisudananar, Wisang, *et al.* *GNSS Mobile Base Station Via Open VPN*. Kantor Wilayah Badan Pertanahan Nasional Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Yunus, Hadi Sabari. 2010. *Metodologi Penelitian Wilayah Kontemporer*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Yusup, A, *et al.* 2014. *ISKANDARnet CORS Network Integrity Monitoring*. Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering). 71(4), (eISSN 2180–3722) : 11-19.
- Zhaoyun, Tian dan Haiqiang, Chen. *China successfully launched the first New-Generation Beidou Navigation Satellite*. <http://www.beidou.gov.cn/2015/04/01/20150401b4b91ddc213a45129a665ea3272b5aed.html> diakses pada tanggal 22 Maret 2017 pukul 11.07 WIB.
- [http://www.sage.unsw.edu.au/currentstudents/ug/projects/Gowans/Thesis/What\\_is\\_it.html](http://www.sage.unsw.edu.au/currentstudents/ug/projects/Gowans/Thesis/What_is_it.html) “What is CORS Network (2010)” diakses pada tanggal 18 Maret 2017 pukul 07.07 WIB.
- [https://water.usgs.gov/osw/gps/real-time\\_network.html](https://water.usgs.gov/osw/gps/real-time_network.html) diakses pada tanggal 18 Maret 2017 pukul 08.17 WIB.