PERBANDINGAN HASIL UKURAN ANTARA *RECEIVER* GNSS RTK DENGAN *RECEIVER* GNSS METODE RTK-NTRIP

(Studi di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta)

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh Sebutan Sarjana Sains Terapan

Oleh:

ANTONIUS BAGUS BUDHI PRADHANA

NIM. 08172345/P

SEKOLAH TINGGI PERTANAHAN NASIONAL

BADAN PERTANAHAN NASIONAL REPUBLIK INDONESIA

YOGYAKARTA

2012

DAFTAR ISI

		Halaman
HALAMAN JUDUL ……		i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI……..		ii
LEMBAR PENGESAHAN……..		iii
HALAMAN PERSEMBAHAN……		iv
KATA PENGANTAR ……..		v
DAFTAR ISI……..		viii
DAFTAR TABEL……..		x
DAFTAR GAMBAR…….		xii
DAFTAR LAMPIRAN……..		xiv
INTISARI……..		xv
ABSTRACT……..…….		xvi
BAB I.	PENDAHULUAN	
	A. Latar Belakang……	1
	B. Rumusan Masalah……..	6
	C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian……	7
	D. Kebaruan Penelitian (*Novelty)*……..	8
BAB II.	TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
	A. Kerangka Teoritis……..	12
	B. Kerangka Pemikiran……..	26
	C. Hipotesis…….	29
	D. Definisi Operasional……..	29
BAB III.	METODE PENELITIAN	
	A. Jenis Penelitian……..	32
	B. Lokasi Penelitian……	32
	C. Populasi dan Sampel……..	33
	D. Data Penelitian…….……	34
	E. Bahan dan Alat Penelitian……..	37
	F. Variabel Penelitian……	42
	G. Pelaksanaan Kegiatan……	42

BAB IV. GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN

A. Kondisi Wilayah Lokasi Penelitian…… 96

B. Infrastruktur Jaringan Referensi Satelit Pertanahan (JRSP/CORS) Kantor Pertanahan Kabupaten Bantul……... 104

C. Kondisi Infrastruktur Kerangka Dasar Kadastral Nasional di Lokasi Penelitian……... 106

BAB V. KETELITIAN HASIL PENGUKURAN *RECEIVER* GNSS RTK DENGAN *RECEIVER* GNSS METODE RTK NTRIP SERTA FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA

A. Hasil Ukuran Metode Statik……..... 108

B. Ketelitian Hasil Pengukuran *Receiver* GNSS RTK dan Faktor Yang Mempengaruhinya……..... 112

C. Ketelitian Hasil Pengukuran *Receiver* GNSS Metode RTK-NTRIP dan Faktor Yang Mempengaruhinya ……... 142

BAB VI. PERBANDINGAN HASIL PENGUKURAN *RECEIVER* GNSS RTK DENGAN *RECEIVER* GNSS METODE RTK-NTRIP

A. Urgensi Perbandingan Hasil Ukuran……. 172

B. Analisis Statistik…… 178

BAB VII. PENUTUP

A. Kesimpulan…….. 188

B. Rekomendasi.....……..... 190

DAFTAR PUSTAKA……. 192

LAMPIRAN……... 197

RIWAYAT HIDUP PENULIS

ABSTRACT

Badan Pertanahan Nasional (BPN RI) has been building step by step, a system called the Continuously Operating Reference Station (CORS) to all regional offices or land offices in Indonesia. CORS in BPN RI, known as Jaringan Referensi Satelit Pertanahan (JRSP) is a high accuracy device to scan the earth surfaces based on Global Navigation Satellite System (GNSS). This device is expected to quicken the land measurement and mapping in Indonesia, since BPN RI has already possessed potential infrastructures, namely, "Titik Dasar Teknik" (TDT) and several geodetic GNSS receivers, like GNSS RTK receiver. The technology of GNSS CORS can enhance the existing potential infrastructure. Based on this context, the research deals with the following problem, 1) How many the accuracy between GNSS RTK receiver measurement method and GNSS receiver measurement method with RTK-NTRIP and the factors which give the effect of measurements; 2) whether there are significant differences between RTK GNSS receiver measurement method and GNSS receiver measurement method with RTK-NTRIP in Bantul Regency, Province of Daerah Istimewa Yogyakarta.

The research method used in this research is the comparison of quantitative approach, where the measurement result of RTK GNSS receiver method is compared with RTK-NTRIP GNSS receiver method with the reference coordinate TDT is gained from the repeated measurement of the static method. The analysis is taken by using t test (two tail test) of the lateral movement between the result measurement of the RTK GNSS receiver and RTK-NTRIP GNSS receiver, which has met the tolerance range at fix solution with significant level (α)= 1%, 5% and 10%.

Based on the research result and analysis, 1) the HRMS accuracy of RTK GNSS receiver is about 0,003 meters to 0,007 meters, and RTK-NTRIP GNSS receiver is about 0,008 meters to 0,020 meters; 2) the result of RTK GNSS receiver 2 or 3 more accuracy than RTK-NTRIP GNSS receiver; 3) the factors which give the effect of RTK GNSS receiver measurement are thick vegetations along the observation baseline, obstruction, multipath near the rover and base distance. While the RTK-NTRIP GNSS receiver are the transmission of datas; 4) NTRIP correction from land office Bantul Regency can be accessed by GNSS rover with base distance 10 kilometers 5) there are significant differences between the measurement result of RTK GNSS receiver and RTK-NTRIP GNSS receiver with significant level (α)= 1%, 5% and 10%. The research recommendation are 1) the measurement of RTK GNSS shall be executed in the location without obstruction like thick vegetations along the observation baseline and troubled or out of internet connection from GSM or other mobile systems; 2) the measurement of the RTK-NTRIP GNSS receiver shall be executed in the location covered by internet connection with GSM or other mobile systems, and far from the obstruction and multipath obstacles; 3) The same research should be done in other area with varied topography and the time observation RTK NTRIP at the night to know the consistency of research; 4) The fixed point of the CORS of Bantul Regency land office should be updated.

Keywords: RTK GNSS receiver, RTK-NTRIP method.

BAB I.

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia (BPN RI) merupakan satu-satunya lembaga yang melaksanakan tugas pemerintahan di bidang pertanahan secara nasional, regional, dan sektoral dengan tugas dan fungsinya antara lain menyelenggarakan perumusan kebijakan nasional dan teknis di bidang pertanahan sesuai dengan Peraturan Presiden Nomor 10 Tahun 2006. Dalam penyelenggaraan tugas dan fungsi tersebut, BPN RI melalui Peraturan Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 2006 dibentuklah Deputi Bidang Survei, Pengukuran dan Pemetaan. Tugas dari kedeputian tersebut adalah mengelola data pertanahan secara spasial dan tekstual, khususnya skala besar dengan ketelitian tinggi.

Pengukuran bidang tanah harus mengacu kepada titik-titik dasar teknik yang dinyatakan dalam orde 2, 3, dan 4 sebagaimana dilakukan oleh BPN RI. Dalam Pasal 13 ayat (3) PMNA/K.BPN No. 3 Tahun 1997 disebutkan bahwa pembuatan peta dasar pendaftaran dilaksanakan dengan mengikatkan ke titik dasar teknik nasional. Kemudian Pasal 18 ayat (2) PMNA/K.BPN No. 3 Tahun 1997 menyebutkan bahwa pembuatan peta dasar pendaftaran bersamaan dengan pengukuran bidang atau bidang-bidang tanah, maka pengukuran bidang tanah tersebut didahului dengan

pengukuran titik dasar teknik orde 4 nasional yang diikatkan ke titik-titik dasar teknik nasional orde 3 atau orde 2 terdekat di sekitar daerah tersebut. Titik dasar teknik (TDT) dalam bidang pendaftaran tanah didefinisikan sebagai titik yang mempunyai koordinat yang diperoleh dari suatu pengukuran dan perhitungan dalam suatu sistem tertentu yang berfungsi sebagai titik ikat bagi keperluan penyiapan Peta Pendaftaran/Peta Dasar Pendaftaran serta untuk keperluan rekonstruksi batas bidang tanah (Pasal 1 butir 13 Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997).

Pengukuran TDT sesuai dengan Pasal 7 PMNA/Ka.BPN Nomor 3 Tahun 1997 tentang Ketentuan Pelaksana Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997, dapat dilaksanakan dengan menggunakan metode pengamatan satelit atau metode lainnya. Petunjuk Teknis PMNA/K.BPN No. 3 Tahun 1997 (2002:2-9) menyebutkan metode pengukuran TDT yang dimaksud adalah pengamatan satelit, pengukuran terrestrial dan pengukuran fotogrametrik. Metode penentuan posisi secara terestris dilakukan berdasarkan pengukuran dan pengamatan yang kesemuanya dilakukan di permukaan bumi. Pengukuran fotogrametrik adalah penentuan posisi titik-titik di permukaan bumi dengan cara tidak langsung melalui media foto udara. Sementara metode ekstra-teristris (pengamatan satelit) adalah penentuan posisi dilakukan dengan melakukan pengukuran/pengamatan ke objek/ benda di luar angkasa, baik alamiah (seperti bulan, bintang, dan quasar) maupun yang buatan manusia seperti satelit (Abidin, 2007:5).

Direktur Pengukuran Dasar BPN RI (2010:3) mengatakan bahwa diperlukan sekitar 270 tahun dengan dana hampir 2,5 triliun untuk menyelesaikan pekerjaan perapatan TDT (penghitungan belum memasukkan kebutuhan TDT orde 4) jika dilakukan pembangunan infrastruktur TDT statis/ konvensional. Menurut Pasal 2 ayat (1) s.d. (5) Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional No. 3 Tahun 1997, disebutkan bahwa TDT berdasarkan tingkat kerapatannya diklasifikasikan menjadi TDT orde 0, TDT orde 1, TDT orde 2, TDT orde 3, TDT orde 4. Pengukuran TDT orde 2 dilaksanakan dengan kerapatan ± 10 kilometer. Pengukuran TDT orde 3 dilaksanakan dengan kerapatan ± 1 – 2 kilometer. TDT orde 4 dengan kerapatan hingga 150 meter. Kondisi tersebut menyebabkan penyediaan TDT memerlukan waktu lama dan biaya besar. Hal ini akan berdampak kepada kurang optimalnya kegiatan pelayanan pendaftaran tanah yang dilakukan oleh BPN RI. Pada tabel 1 akan ditampilkan fakta infrastruktur TDT yang tersedia di BPN RI sampai dengan tahun 2009.

Tabel 1. Infrastruktur TDT Per Tahun 2009 di BPN RI

No.	Orde	Target	Realisasi	Sisa	Harga Satuan (juta)	Dana	Kecepatan / Tahun	Waktu (tahun)
1.	II	8.990	6.699	2.291	5,5	12,6 miliar	100	23
2.	III	900.000	14.085	885.915	2,5	2,2 triliun	3.300	268

Sumber: Direktorat Pengukuran Dasar BPN RI dalam Workshop RTK GNSS CORS Untuk Surveyor Modern (2010)

Dalam menghadapi permasalahan ini, BPN RI pada tahun 2008 ada inisiasi untuk pembangunan sebuah infrastruktur aktif dan dinamis untuk menggantikan infrastruktur TDT statis dan konvensional. Direktur Pengukuran Dasar BPN RI (2011) menyatakan bahwa dasar pemikiran pembangunan CORS (*Continuously Operating Reference Station)* adalah cakupan wilayah kerja yang sangat luas dan kondisi geografi yang terdiri dari pulau-pulau; belum semua bidang tanah dilakukan pendaftaran tanah; belum semua batas kawasan dan wilayah administrasi diukur dan terpetakan; belum terpenuhinya kebutuhan ideal jumlah petugas ukur dibandingkan volume pekerjaan; dan belum terpenuhinya kebutuhan alat ukur dibandingkan jumlah petugas ukur. Hal ini mendorong untuk dilakukannya studi kelayakan terhadap teknologi CORS.

Studi kelayakan dilakukan di Malaysia dan Cina tentang penggunaan *Network Real Time Kinematic Global Navigation Satellite System* (GNSS) sebagai piranti untuk pembuatan titik ikat atau TDT Virtual dalam pengukuran dan pemetaan bidang tanah. Studi tersebut menimbulkan ide dan rencana membangun sebuah sistem referensi jaringan bereferensi satelit GNSS. Studi kelayakan juga dilakukan ketika pengukuran dengan metode *single base* RTK dilakukan untuk rekonstruksi batas bidang tanah dalam kegiatan *Reconstruction of Aceh for Land Administration System* (RALAS).

Sebagai langkah awal pelaksanaan teknis pembangunan, dilakukan sebuah studi kajian pustaka mengenai pembangunan sistem CORS. Kajian tersebut dituangkan dalam buku manual pembangunan CORS. BPN RI melakukan pengujian berbagai *brand* GNSS *base station* yang ada di sekitar Jabodetabek dan Banten. Pengujian ini untuk mencari *hardware* dan *software* terbaik, melakukan testing transmisi data, testing *availability*, *compatibility* dan *interoperability system* CORS, serta pengenalan awal rencana perubahan paradigma pengukuran. BPN RI mengadakan kerja sama dengan Badan Pengkajian dan Pengembangan Teknologi (BPPT) untuk menilai penggunaan aplikasi CORS serta infrastrukturnya untuk dapat diterima sebagai infrastruktur baru yang layak dalam pendaftaran tanah.

CORS di BPN RI dikenal sebagai Jaringan Referensi Satelit Pertanahan (JRSP) yang merupakan sebuah teknologi handal dan layak dengan sistem memberi ketelitian tinggi untuk penentuan posisi di permukaan bumi. JRSP dibangun untuk mempermudah dan mempercepat tercapainya tertib pertanahan, meningkatnya produktifitas dan akurasi, serta meningkatnya kualitas pelayanan kepada masyarakat di bidang survei dan pemetaan. Permasalahan sistem koordinat pada kegiatan survei dan pemetaan dapat teratasi karena pengukuran dengan *receiver* berbasiskan GNSS menggunakan sistem koordinat yang bereferensi *global (georeference).*

JRSP akan dikembangkan BPN RI dari tahun 2010 sampai 2014. Pengembangan CORS dilaksanakan dengan metode"*Hybrid"*. Metode ini merupakan penggabungan antara pembangunan *base station* kelas A dan kelas B. *Base station* A diproyeksikan sebagai "Orde 0" atau "*Backbone"* dari jaringan kerangka dasar CORS dengan jarak antar *base* lebih dari 100 – 200 km. Sementara *base station* kelas B dibangun dengan berjarak 30 – 50 km dari *base station* kelas A.

Teknologi GNSS CORS diharapkan dapat membantu percepatan pengukuran dan pemetaan tanpa harus meninggalkan potensi infrastuktur pemetaan yang sebelumnya. BPN RI memiliki potensi infrastruktur TDT dan peralatan *receiver* GPS/GNSS Geodetik yang telah ada sebelumnya. *Receiver* GNSS Geodetik yang dimaksud adalah *receiver* GNSS RTK konvensional yang koreksi data fasenya menggunakan gelombang radio.

Sejalan dengan perkembangan pemanfataan teknologi berbasis satelit, peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul: "Perbandingan Hasil Ukuran Antara *Receiver* GNSS RTK dengan *Receiver* GNSS Metode RTK-NTRIP (Studi di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta)".

B. Rumusan Masalah

1. Berapa ketelitian antara pengukuran dengan *receiver* GNSS RTK dan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP serta faktor yang mempengaruhinya?

2. Apakah terdapat perbedaan signifikan antara hasil ukuran *receiver* GNSS RTK dengan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta?

C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1. Tujuan Penelitian
   a. Mengetahui ketelitian hasil ukuran antara pengukuran dengan *receiver* GNSS RTK dan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP serta faktor yang mempengaruhinya.
   b. Mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan dari hasil ukuran antara *receiver* GNSS RTK dengan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Kegunaan Penelitian
   a. Memberikan sumbangan kajian ilmiah tentang perbandingan hasil ukuran antara *receiver* GNSS RTK dengan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
   b. Memberi masukan dan sumber referensi bagi penelitian sejenis untuk pengembangan pemanfaatan *receiver* GNSS RTK dan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP.
   c. Memberikan rekomendasi bagi Badan Pertanahan Nasional sebagai penyelenggara Kerangka Dasar Kadastral Nasional untuk mengetahui ketelitian dan perbandingan hasil ukuran antara *receiver* GNSS RTK dengan *receiver* GNSS metode RTK NTRIP.

D. Kebaruan Penelitian (*Novelty)*

Berikut ini akan ditampilkan matriks penelitian sebelumnya terkait dengan *receiver* GNSS RTK dan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP, seperti pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Penelitian Sebelumnya

No.	Judul Penelitian	Penyusun dan Tahun	Rumusan Masalahan	Tujuan	Hasil Penelitian
1	2	3	4	5	6
1.	Skripsi: "Studi Penggunaan metode RTK NTRIP dengan provider *mobile internet protocol* Telkomsel, XL, dan Indosat untuk pengukuran titik dasar teknik orde 4".	Andresta Sari, (2010)	1. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan dari nilai pergeseran lateral (dL) rata-rata antara *provider* Indosat, Telkomsel, dan XL pada pengamatan RTK-NTRIP untuk pengukuran TDT orde 4? 2. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara koordinat hasil pengamatan RTK-NTRIP menggunakan *provider* Indosat, Telkomsel, dan XL dengan koordinat TDT Orde 4 yang ada pada Peta Dasar Teknik di BPN?	1. Mengetahui perbedaan akses menggunakan *provider* Indosat, Telkomsel, dan XL pada pengamatan RTK-NTRIP untuk TDT orde 4. 2. Mengetahui perbedaan koordinat hasil pengamatan RTK-NTRIP menggunakan *provider* Indosat, Telkomsel, dan XL dengan koordinat TDT Orde 4 yang ada di BPN.	1. Hasil pengamatan GPS Metode RTK-NTRIP dengan menggunakan variasi 3 *provider* untuk rekonstruksi TDT Orde 4 rata-rata kualitas data sesuai dengan standar spesifikasi alat RTK. 2. Provider XL memiliki ketelitian yang lebih baik sedangkan ketelitian paling rendah dengan provider Telkomsel. 3. Dari 3 *provider* tersebut memiliki perbedaan yang tidak begitu signifikan. 4. Nilai dari *Easting* (E) tidak ada perbedaan signifikan sedang untuk *Northing* ada perbedaan yang signifikan yaitu *provider* Telkomsel 5. Nilai transformasi $TM3^0$ BPN pada alat Javad TR-1 ini cukup kompatibel.

Bersambung….

Tabel 2. (sambungan)

1	2	3	4	5	6
2.	Skripsi: "Reinventarisasi TDT Orde 4 Dengan Menggunakan Aplikasi GNNS CORS Metode RTK NTRIP (Studi Kasus di Desa Banyuraden, Kab.Sleman, Yogyakarta)."	Hidayat Panutan, (2010)	1. Adakah perbedaan signifikan dari koordinat hasil pengukuran menggunakan GPS CORS-RTK NTRIP dengan koordinat yang telah ada di kantor BPN? 2. Bagaimana koordinat dan kondisi lingkungan dari titik dasar teknik saat dilakukan pengukuran dengan GPS jika dibandingkan terhadap pengukuran yang dilakukan oleh BPN sebelumnya?	1. Mengetahui koordinat dari titik dasar teknik (TDT) di daerah desa Banyuraden Kecamatan Gamping yang diukur dengan menggunakan aplikasi GNSS CORS metode RTK-NTRIP, berapa pergeserannya serta menentukan ada tidaknya perbedaan yang signifikan apabila dibandingkan dengan hasil pengukuran dari BPN. 2. Mengetahui kondisi tugu saat ini dan perubahan-perubahan yang terjadi terhadap titik dasar teknik (TDT) semenjak awal pemasangannya, sehingga diharapkan dapat memberikan informasi terbaru dari titik dasar teknik orde 4 di wilayah tersebut berkenaan dengan koordinat dari tugu orde, kondisi fisik dari tugu orde 4, dan kelayakannya sebagai titik dasar teknik di daerah desa Banyuraden kecamatan Gamping, kabupaten Sleman.	1. Nilai pergeseran rata-rata (dL) yang terjadi pada seluruh tugu TDT orde 4 (kecuali nomor 203) di Desa Banyuraden setelah dilakukan hitungan toleransi pergeseran ternyata masih dalam batas toleransi. 2. Ada perbedaan signifikan antara koordinat TDT Orde 4 hasil pengukuran GNSS CORS metode RTK NTRIP dengan koordinat TDT Orde 4 3. Titik dengan nomor 190 mempunyai pergeseran lateral yang sangat besar yaitu 624,5651 m, dengan pergeseran terhadap sumbu *Easting* sebesar 622, 9836 m dan pergeseran terhadap sumbu *Northing* sebesar 44, 4187 m. 4. Pergesaran lateral rata-rata untuk keseluruhan titik, tanpa mengikutkan nomor 190 adalah sebesar 0,99704 m. 5. Secara umum TDT orde 4 di daerah Banyuraden dapat dikelompokkan menjadi 3 kategori: a) kategori tugu yang hilang (11,67%), kategori tugu yang rusak/miring (11,67%), kategori tugu yang masih baik (76,67%).

Bersambung….

Tabel 2. (sambungan)

1	2	3	4	5	6
3.	Skripsi: "Evaluasi Aplikasi GNSS CORS-RTK NTRIP Untuk Pengukuran TDT (Titik Dasar Teknik) Orde 4 (Studi Kasus: Desa Banyuraden, Sleman, DIY)."	Febrian Wahyu Hersanto, (2010)	1. Untuk mengetahui apakah pengukuran TDT Orde 4 GNSS CORS-RTK NTRIP sesuai dengan spesifikasi Pengukuran TDT Orde 4 BPN (Juknis PMNA/Ka.BPN No.3 Tahun 1997 dan SNI/JKHN)? 2. Bagaimana pengukuran TDT orde 4 menggunakan aplikasi GNSS CORS-RTK NTRIP dilakukan?	Untuk melakukan pengukuran TDT Orde 4 dengan aplikasi GNSS CORS-RTK NTRIP dan mengevaluasi metode GNSS CORS-RTK NTRIP bisa sesuai dengan spesifikasi Pengukuran TDT Orde 4 BPN (Juknis PMNA/Ka.BPN No. 3 Tahun 1997 dan SNI JKHN) atau tidak, sehingga bisa menjadi metode lain/alternatif dalam pengadaan TDT Orde 4.	1. Pengukuran TDT orde 4 dengan aplikasi GNSS CORS RTK NTRIP dengan alat GPS Javad menggunakan *base station* CORS UGM dan Javad sebagai *rover* telah sesuai dengan Juknis TDT Orde 4 BPN pada PMNA/Ka.BPN No.3 tahun 1997 dan SNI JKHN 2. Pengukuran GNSS CORS-RTK NTRIP ini bisa diandalkan karena perbedaan nilai dE dan dN dibandingkan dengan metode *rapid static* pada kisaran 1-3 cm. 3. Nilai transformasi $TM3^0$ BPN pada alat Javad GNSS ini cukup baik, karena setelah dites dengan *Software* Transkoord dari Bakosurtanal perbedaan dE dan dN hanya berkisar 1-3 mm dengan nilai rata-rata dE= 0,001 m, dN=0,00075 m
4.	Skripsi Peneliti: "Perbandingan Hasil Ukuran Antara *Receiver* GNSS RTK dengan RTK-NTRIP (Studi di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta)	Antonius Bagus Budhi Pradhana, (2012)	1. Berapa ketelitian hasil ukuran antara pengukuran dengan *receiver* GNSS RTK dan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP terhadap hasil ukuran metode statik serta faktor yang mempengaruhinya?	1. Mengetahui ketelitian hasil ukuran antara pengukuran dengan *receiver* GNSS RTK dan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP serta faktor yang mempengaruhinya.	

Bersambung…..

Tabel 1.(sambungan)

1	2	3	4	5	6
			2. Apakah terdapat perbedaan signifikan antara hasil ukuran *receiver* GNSS RTK dengan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta?	Mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan dari hasil ukuran antara *receiver* GNSS RTK dengan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.	

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka peneliti mengadakan pembaruan penelitian. Pembaruan yang dimaksud terletak pada metodologi penelitian, obyek penelitian, dan referensi pengukuran serta stasiun referensi yang digunakan untuk pengukuran *receiver* GNSS metode RTK NTRIP. Metodologi penelitian yang dimaksud adalah metode komparasi yang membandingkan hasil ukuran antara *receiver* GNSS RTK dengan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP. Obyek penelitian di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Referensi yang digunakan adalah koordinat TDT orde 3 hasil pengukuran metode statik dengan titik ikat koordinat *base station* CORS Kantor Pertanahan Kabupaten Bantul dan TDT orde 4 hasil pengukuran ulang metode statik. Stasiun referensi yang digunakan adalah stasiun CORS Kantor Pertanahan Kabupaten Bantul.

BAB VII.

PENUTUP

H. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis serta pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ketelitian HRMS pengukuran *receiver* GNSS RTK dari 21 sampel yang memenuhi toleransi pergeseran dengan (α=1% dan 5%) adalah berkisar antara 0,003 meter sampai 0,007 meter dan rata-rata HRMS sebesar 0,005 meter; dan ketelitian HRMS dari 9 sampel yang memenuhi toleransi pergeseran dengan (α=10%) berkisar antara 0,004 meter sampai 0,006 meter, dan rata-rata HRMS sebesar 0,004 meter. Sementara ketelitian pengukuran *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP dari 21 sampel yang memenuhi toleransi pergeseran dengan (α=1% dan 5%) berkisar antara 0,008 meter sampai 0,020 meter, dan rata-rata HRMS sebesar 0,012 meter; dan ketelitian HRMS dari 9 sampel yang memenuhi toleransi pergeseran dengan (α=10%) berkisar antara 0,009 meter sampai 0,020 meter, dan rata-rata HRMS sebesar 0,013 meter.
2. Hasil ukuran *receiver* GNSS RTK dua kali lebih teliti daripada hasil ukuran *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP (pada 21 sampel yang telah memenuhi toleransi pergeseran dengan α=1% dan 5%) dan tiga kali lebih teliti daripada hasil ukuran *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP (pada 9 sampel yang telah memenuhi toleransi pergeseran dengan α=10%).

Sementara, berdasarkan rasio pergeseran lateral diketahui bahwa pergeseran lateral rata-rata pengukuran dengan *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP sekitar 6 kali lebih besar daripada pengukuran dengan *receiver* GNSS RTK (pada 21 sampel yang telah memenuhi toleransi pergeseran dengan α=1% dan 5%) dan sekitar 7 kali lebih besar daripada pengukuran dengan *receiver* GNSS RTK (pada 9 sampel yang telah memenuhi toleransi pergeseran dengan α=10%).

3. Faktor yang mempengaruhi ketelitian pengukuran *receiver* GNSS RTK adalah kondisi kerapatan vegetasi di sepanjang *baseline* pengamatan, kondisi obstruksi dan *multipath* di sekitar *rover* serta jarak dari *baseline*. Sementara, faktor yang mempengaruhi ketelitian pengukuran *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP adalah transmisi data melalui jangkauan dan liputan wilayah internet dari GSM atau *mobile system* lainnya.
4. Koreksi melalui metode RTK NTRIP dari stasiun CORS Kantor Pertanahan Kabupaten Bantul masih dapat dijangkau oleh *rover* GNSS sampai jarak *baseline* sejauh 10.021 meter pada TDT BPN-STPN 391 dengan nilai pergeseran lateral sebesar 0,220 meter.
5. Pada taraf signifikansi 1% dan 5% diketahui bahwa nilai pergeseran rata-rata (dL) TDT orde 4 hasil ukuran *receiver* GNSS RTK sebesar 0,038 meter, sedangkan nilai dL dari TDT orde 4 hasil ukuran *receiver* GNNS metode RTK NTRIP sebesar 0,232 meter. Perbandingan hasil ukuran antara *receiver* GNSS RTK dengan *receiver* GNSS metode RTK NTRIP pada taraf signifikansi 1% dan 5% menunjukkan perbedaan yang

signifikan. Hal ini diketahui dari hasil penghitungan uji *two tail test* pada 21 sampel dengan taraf signifikansi 1% dan dk= 22,530 diperoleh t hitung sebesar -24.232, nilai *p-value* menunjukkan 0,000 atau lebih kecil dari α = 0,01. Sementara pada taraf signifikansi 5% diketahui dari hasil penghitungan uji *two tail test* pada 21 sampel dengan taraf signifikansi 5% dan df= 22,530 diperoleh t hitung sebesar -24.232, nilai *p-value* menunjukkan 0,000 atau lebih kecil dari α = 0,05.

6. Pada taraf signifikansi 10% diketahui bahwa nilai pergeseran rata-rata (dL) TDT orde 4 hasil ukuran *receiver* GNSS RTK sebesar 0,037 meter, sedangkan nilai dL dari TDT orde 4 hasil ukuran *receiver* GNNS metode RTK NTRIP sebesar 0,263 meter. Perbandingan hasil ukuran antara *receiver* GNSS RTK dengan *receiver* GNSS metode RTK NTRIP terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini diketahui dari hasil penghitungan uji *two tail test* pada 9 sampel dengan taraf signifikansi 10% dan df= 9,872 diperoleh t hitung sebesar -53,438, nilai *p-value* menunjukkan 0,000 atau lebih kecil dari α = 0,10.

I. Rekomendasi

1. Pengukuran *receiver* GNSS RTK sebaiknya dilakukan pada lokasi yang tidak ada vegetasi rapat sepanjang *baseline* pengamatan dan belum terjangkau/kesulitan koneksi *streaming* internet jaringan GSM atau teknologi *mobile system* lainnya serta jauh dari hambatan obstruksi dan *multipath* di sekitar lokasi TDT.

2. Pengukuran dengan RTK NTRIP sebaiknya dilakukan pada lokasi yang masuk dalam jangkauan dan liputan wilayah (*coverage area)* internet menggunakan jaringan GSM atau teknologi *mobile system* lainnya.
3. Perlu dilakukan penelitian sejenis di daerah lain dengan medan topografi tidak datar dan waktu pengukuran *receiver* GNSS metode RTK NTRIP pada malam hari untuk mengetahui konsistensi hasil penelitian. Waktu pengukuran *receiver* GNSS metode RTK-NTRIP perlu dilakukan pada malam hari karena akses internet akan lebih cepat dan mereduksi efek *multipath* dan *bias ionosfer* yang mempengaruhi hasil ukuran.
4. Perlu dilakukan *updating* koordinat tetap (*fixed* point) dari CORS Kantor Pertanahan Bantul oleh BPN Pusat. Hal ini terkait konsep penerapan Jaring Referensi Satelit Pertanahan untuk *dynamic cadastre,* yaitu kerangka geodetik dinamis dan memiliki akurasi homogen yang dapat memantau perubahan posisi titik yang diakibatkan efek geodinamika.