

## PENGGUNAAN MOBILE BASE STATION SOUTH TIPE GALAXY G1 UNTUK PERCEPATAN PENGUKURAN BIDANG TANAH

*Raden Dani Fauzan, Tanjung Nugroho, Muh. Arif Suhattanto*

Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional

Jl. Tata Bumi No. 5 PO BOX 1216 Kode Pos 55293 Yogyakarta

**Abstract:** The problem of the cadastral measurement utilize the Continuously Operating Reference Stations/Jaringan Referensi Satelit Pertanahan (CORS/JRSP) is the uneven distribution of the base stations that are installed in several land offices which causes The Rover needs to take a long time to achieve The Fixed Solution. The use of Mobile base station can be used as a solution to the problem because by using Mobile base station the base station can be installed at the measurement location. The objectives of this research are (1) to tested the accuraccy of the difference aspect of coordinate and the land area, (2) to tested the efficiency of cadastral measurement times using Mobile Base Station South Type Galaxy G1. The research method used is comparative experiment with quantitative approach. The selected samples are 30 plots of agricultural land in 1 (one) block, and Total Station as the comparison data. The data were analyzed by using *t* test with significance level ( $\alpha$ ) 5%. The results showed no significant differences between the coordinates of the land area measurement using Mobile Base Station South Type Galaxy G1 and the measurement using Total Station. The land area of the measurement results has met tolerance based on PMNA / KBPN number 3 of 1997. Compared with Total Station, the cadastral measurement using Mobile Base Station is more efficient in terms of times needed.

**Keywords:** the measurement of land, mobile base station, south galaxy G1

**Intisari:** Permasalahan yang muncul pada pengukuran bidang tanah dengan memanfaatkan Jaringan Referensi Satelit Pertanahan (JRSP) adalah tidak meratanya persebaran *base station* yang dipasang di beberapa kantor pertanahan yang menyebabkan *baseline* yang terbentuk akan semakin panjang dan *rover* memerlukan waktu lama mencapai solusi *fixed*. Penggunaan *Mobile base station* merupakan solusi masalah tersebut karena dengan menggunakan *Mobile base station* maka *base station* dapat dipasang pada lokasi pengukuran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ketelitian dari aspek perbedaan koordinat, perbedaan luas bidang tanah dan mengetahui efisiensi waktu pengukuran bidang tanah menggunakan *mobile base station Receiver GNSS South Galaxy G1*. Metode penelitian yang digunakan adalah perbandingan dengan pendekatan kuantitatif. Sampel yang dipilih adalah 30 bidang tanah pertanian yang berbatasan dan pengukuran dengan *Total Station* sebagai data pembanding. Analisis data adalah uji *t* dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 5%. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan koordinat yang signifikan hasil pengukuran *mobile base station* dengan pengukuran *Total Station*. Luas bidang tanah hasil pengukuran memenuhi toleransi berdasarkan PMNA/KBPN Nomor 3 Tahun 1997. Pengukuran menggunakan *mobile base station* lebih efisien dari segi waktu yang dibutuhkan.

**Kata Kunci:** pengukuran bidang tanah, *mobile base station*, *south galaxy G1*

## **A. Pendahuluan**

Dalam rangka mempercepat kegiatan pendaftaran tanah Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional telah melaksanakan kegiatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) dengan target 5 (lima) juta bidang tanah pada tahun 2017 dan menambah targetnya menjadi 7 (tujuh) juta bidang tanah pada tahun 2018 serta diprediksi target tersebut akan bertambah menjadi 9 (sembilan) juta bidang tanah pada tahun 2019. Seperti yang tertuang dalam Pasal 1 Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional Nomor 12 Tahun 2017 tentang Percepatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap, Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) adalah kegiatan Pendaftaran Tanah untuk pertama kali yang dilakukan secara serentak bagi semua obyek pendaftaran tanah di seluruh wilayah Republik Indonesia dalam satu wilayah desa/kecamatan atau nama lainnya yang setingkat dengan itu, yang meliputi pengumpulan dan penetapan kebenaran data fisik dan data yuridis mengenai satu atau beberapa obyek pendaftaran tanah untuk keperluan pendaftarannya. Besarnya target dari PTSL tersebut menyebabkan kantor pertanahan kabupaten/kota perlu melakukan perencanaan yang baik dan menggunakan metode yang tepat dalam upaya menyelesaikan target dengan keterbatasan sumber daya manusia yang ada.

Berdasarkan Petunjuk Teknis Pengukuran dan Pemetaan Bidang Tanah Sistematis Lengkap Nomor 01/JUKNIS-300/I/2018, metode pelaksanaan kegiatan pengukuran dan pemetaan bidang tanah sistematis lengkap yaitu terestris, fotogrametris, pengamatan satelit, kombinasi ketiganya, dan *Fit For Purpose* (FFP). Metode-metode pengukuran tersebut dilaksanakan bertujuan untuk mempercepat pengukuran bidang tanah dalam rangka kegiatan PTSL dan untuk kualitas data hasil pengukuran berpedoman pada Petunjuk Teknis Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 tentang Materi Pengukuran dan Pemetaan Pendaftaran Tanah.

Pada pengukuran dengan cara terestris, penggunaan alat ukur *Total Station* (TS) saat ini masih banyak digunakan. Sebagaimana diketahui TS merupakan gabungan antara alat ukur jarak elektronik dan teodolit berbasis digital sehingga data hasil pengukuran yang didapat memiliki ketelitian yang tinggi. Metode pengukuran untuk penentuan posisi dengan pengamatan satelit atau biasa disebut metode ekstraterestris merupakan pengamatan atau pengukuran dengan memanfaatkan objek atau benda di angkasa seperti bulan, bintang dan quasar serta benda yang terdapat di langit buatan manusia seperti satelit. Pengukuran dengan menggunakan metode ini mengalami perkembangan yang cukup pesat dikarenakan semakin canggihnya alat ukur yang digunakan dalam pengukuran menggunakan metode tersebut.

Pada pelaksanaannya, Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional sudah menggunakan pengukuran bidang tanah dengan menggunakan metode ekstraterestris dan melakukan pengembangan dengan membangun Jaringan Referensi Satelit Pertanahan (JRSP) yang diwujudkan dengan *base station* yang dipasang di kantor pertanahan yang dipilih. Setiap *base station* dilengkapi dengan *receiver* yang secara terus menerus, setiap saat menerima, mengumpulkan, merekam dan menyimpan data dari sinyal satelit. JRSP dibangun untuk mempermudah dan mempercepat tercapainya tertib pertanahan, meningkatkan produktivitas dan akurasi, serta meningkatkan kualitas pelayanan kepada masyarakat di bidang survei dan pemetaan (Kariyono 2014, 1). Namun, terdapat kendala yang dihadapi oleh kantor pertanahan dengan wilayah administrasi yang cukup luas dalam penerapan pengukuran menggunakan metode ini, kendala tersebut terkait dengan lokasi pengukuran. Lokasi pengukuran yang jauh dari *base station* akan membuat jarak *baseline* dari *rover* dalam pengukuran akan menjadi semakin panjang dan hal tersebut dapat berpengaruh kepada ketelitian dan lamanya waktu *rover* mencapai solusi *fixed* sehingga pengukuran bidang tanah yang dilakukan menjadi kurang efisien.

Kendala tersebut dapat diselesaikan dengan mendekati *base station* dengan lokasi pengukuran bidang tanah sehingga akan memperpendek jarak *baseline* dari lokasi bidang tanah yang diukur dan akan menghasilkan ketelitian dan efisiensi waktu yang lebih baik. *Base station* ini disebut *mobile base station* karena bersifat *mobile* atau dapat ditempatkan mendekati lokasi bidang tanah yang diukur. Salah satu alat yang mempunyai teknologi *mobile base station* adalah *South Tipe Galaxy G1*.

GPS *South Tipe Galaxy G1* merupakan *receiver GNSS* yang mampu menerima sinyal dari satelit Beidou selain satelit GPS, Glonass dan Galileo yang merupakan kelebihan dari *receiver GNSS* lainnya, dengan lebih banyak sinyal satelit yang dapat ditangkap akan memperkuat geometri satelit. GPS *South Tipe Galaxy G1* memungkinkan penentuan posisi teliti menggunakan berbagai macam metode seperti *Post-Processing (Static dan Kinematic)* dan *Real-Time Kinematic (RTK)* Radio maupun NTRIP. Selain itu GPS *South Tipe Galaxy G1* juga mempunyai keunggulan dapat digunakan menjadi *mobile base station* dan juga *rover*. Diharapkan dengan hal ini akan mempercepat pengukuran bidang tanah untuk percepatan pendaftaran tanah yang terkendala lokasi jauh dari *base station* sehingga data hasil pengukuran mempunyai kualitas dan keakuratan yang baik.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti merumuskan dua permasalahan *pertama*, bagaimanakah ketelitian hasil pengamatan metode RTK-NTRIP dengan menggunakan *mobile base station South tipe Galaxy G1* dibandingkan dengan pengukuran menggunakan *Total Station*?. *Kedua*, bagaimanakah efisiensi waktu pengukuran bidang tanah pertanian

menggunakan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1* dengan metode RTK-NTRIP dibandingkan dengan pengukuran menggunakan *Total Station*?

Pada penelitian ini sampel bidang tanah yang digunakan adalah 30 bidang dalam 1 (satu) blok dengan penggunaan tanah berupa pertanian. Titik ikat yang digunakan dalam penelitian ini didefinisikan berdasarkan sistem referensi *International Terrestrial Reference Frame 2008* (ITRF 2008) dengan nilai koordinat yang diperoleh dari hasil pengukuran metode statik dengan *base station* Kantor Pertanahan Kabupaten Sleman. Bidang tanah yang diukur dengan metode terestris dijadikan data referensi dengan asumsi hasil pengukurannya dianggap mendekati benar dan selanjutnya dibandingkan dengan pengukuran dengan menggunakan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1* dengan metode RTK-NTRIP dengan menggunakan kartu *provider* Telkomsel.

*Real Time Kinematic* (RTK) merupakan sistem penentuan posisi secara *real time* atau data langsung didapat saat pengamatan dan tidak memerlukan pengolahan data lebih lanjut. Sistem RTK dapat digunakan untuk penentuan posisi obyek-obyek yang diam ataupun yang bergerak, sehingga sistem RTK tidak hanya dapat merealisasikan survei GPS *real time*, tetapi juga navigasi berketelitian tinggi (Abidin 2007, 120-122). Untuk merealisasikan tuntutan *real time*-nya, stasiun referensi harus mengirimkan data fase dan *pseudorange*-nya ke pengguna secara *real time* menggunakan sistem komunikasi data tertentu, (Hafiz dkk 2014, 318). Ada 3 komponen penting dalam pengamatan menggunakan metode RTK yaitu stasiun referensi (*reference station*), sistem komunikasi data (*data link*) dan stasiun pengguna (*rover*) (Abidin 2007, 119). Penentuan posisi secara RTK merupakan penentuan posisi secara relatif dengan menggunakan dua (*receiver*) dimana satu (*receiver*) diletakan pada *base station* yang telah mempunyai koordinat tetap dan *receiver* lainnya berfungsi sebagai *rover* dalam posisi diam ataupun bergerak.

*Networked Transport of RTCM via Internet Protocol* (NTRIP) memberikan akses tanpa batas yang bersifat global dan standar secara *real time* untuk *streaming* data GNSS melalui internet (Yusup dkk 2014, 13). *Networked Transport of RTCM via Internet Protocol* (NTRIP) merupakan pengembangan dari aplikasi data GNSS yang digunakan untuk *streaming* internet. Selanjutnya, *streaming* internet ini berfungsi mengoreksi data dari RTK dalam keadaan diam ataupun bergerak (*mobile*) melalui internet dengan menggunakan GPRS yang biasa disimulasikan atau digunakan pada *receiver* yang terkoneksi pada *broadcasting host*. Pada pengukuran *real time* menggunakan NTRIP kestabilan jaringan dari data internet sangat berpengaruh dalam pengiriman koreksi data secara diferensial dari server ke *rover* dengan format RTCM yang merupakan format standar internasional.

*Mobile base station* adalah *base station* yang ditempatkan atau dibuat mendekati objek atau lokasi pengukuran. *Mobile base station* ini pada dasarnya mempunyai prinsip

dan sistem kerja yang sama dengan *base station* pada kantor pertanahan. *Mobile base station* ini dibuat mendekati lokasi pengukuran guna mempendek panjang *baseline*, sehingga akan meningkatkan efisiensi dan ketelitian dalam pengukuran. *Mobile base station* berfungsi dalam 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).

*Mobile base station* adalah perangkat GNSS tipe Geodetik yang mampu mengirimkan koreksi DGPS pada pengguna *rover* melalui jaringan internet (NTRIP) (Wisudanar dkk. 2016). Selain itu *Mobile base station* akan terhindar dari masalah obstruksi ke satelit, karena dapat di-setting disembarang tempat terbuka dan koordinat referensi dapat diperoleh dari persil yang telah diketahui koordinat definitifnya (Andreas 2016), dengan adanya keunggulan tersebut *mobile base station* ini memungkinkan untuk mempercepat pengukuran bidang tanah yang lokasinya jauh dari *base station* atau jaringan referensi.

Salah satu *receiver* GNSS yang telah memiliki teknologi *mobile base station* ini adalah *South* tipe *Galaxy G1* yang diproduksi oleh vendor *South* asal negara China. *South* tipe *Galaxy G1* ini dapat menerima sinyal satelit Beidou dengan sistem satelit yang disebut Beidou Navigation Satellite System. *Beidou Navigation Satellite System* terdiri dari 3 komponen utama yang salah satunya segmen angkasa. Pada segmen angkasa ini terdiri dari 5 satelit geostasioner (GEO) yang berada diatas wilayah China dan Asia Pasifik, sehingga berpengaruh pada kecepatan dan ketelitian dalam penentuan posisi bagi user pada wilayah tersebut.

*Receiver South* tipe *Galaxy G1* juga dilengkapi fitur sensor kemiringan *internal* atau *tilt sensor* dan *bubble* elektronik yang dapat memudahkan dalam pengamatan pada daerah tertutup atau berobstruksi. Pengamatan yang dilakukan pada daerah berobstruksi akan membuat *receiver* sulit menerima sinyal dari satelit sehingga solusi *fixed* sulit atau lama didapat, dengan fitur *tilt sensor* dan *bubble* elektronik *receiver* dapat dimiringkan hingga 30 derajat sehingga sinyal satelit dapat diterima dan solusi *fixed* lebih cepat didapat dengan hasil koordinat yang telah terkoreksi secara otomatis sesuai dengan titik yang diamati. Selain beberapa keunggulan dan fitur diatas, *receiver South* tipe *Galaxy G1* memiliki harga yang relatif lebih rendah dibanding *receiver* GNSS dengan fitur yang sejenis. Perbandingan keduanya dapat dilihat dari harga dimana satu set *receiver South* tipe *Galaxy G1* berkisar Rp200.000.000,00 dibanding *receiver* GNSS pada umumnya yang dipatok dengan harga tinggi berkisar Rp560.000.000,00 (Bramanto dkk 2016). Berikut adalah spesifikasi dari *South* Tipe *Galaxy G1*:

Tabel 1. Spesifikasi South tipe Galaxy G1

<b>Kinerja Untuk Survei</b>	
Saluran	220 Channel
Penerimaan Sinyal	BDS B1, B2, B3 GPS L1 C/A, L1C, L2C, L2E, L5 GLONASS L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3 SBAS L1C/A, L5 Galileo GIOVE-A, GIOVE-B, E1, E5A, E5B
Fitur GNSS	Positioning output rate: 1Hz-50Hz Waktu inisialisasi : < 10s Keandalan inisialisasi : > 99.99%
<b>Tingkat Presisi dalam Penentuan Posisi</b>	
Code Differential GNSS Positioning	Horizontal : $\pm 0.25 \text{ m} + 1 \text{ ppm}$ Vertikal : $\pm 0.50 \text{ m} + 1 \text{ ppm}$ Akurasi posisi SBS : <i>typically</i> < 5m 3 DRMS
Survei GNSS statik	Horizontal : $\pm 2.5 \text{ mm} + 0.5 \text{ ppm}$
Survei dengan RTK (Baseline<30km)	Horizontal : $\pm 8 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$
Network RTK	Horizontal : $\pm 8 \text{ mm} + 0.5 \text{ ppm}$ Vertikal : $\pm 15 \text{ mm} + 0.5 \text{ ppm}$ Waktu inisialisasi RTK : 2-8s
<b>Sistem Inertial Sensing (Optional)</b>	
Tilt Survey	Mengkoreksi koordinat secara otomatis sesuai dengan arah kemiringan dan sudut jalon terhadap
Electronic Bubble	Memeriksa status leveling jalon secara <i>real time</i>

Sumber : <http://www.Southinstrument.com>

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah percobaan dengan perbandingan (*comparative experiment*) dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di Desa Balecatur, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penentuan lokasi dilakukan dengan pertimbangan kondisi daerah yang terbuka dan kedataran topografi. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh bidang tanah pertanian, sedangkan sampel yang digunakan adalah 30 bidang tanah pertanian hasil pengukuran dengan menggunakan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1* dan TS.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), antara lain:

1. Stasiun JRSP Kantor Pertanahan Kabupaten Sleman untuk memberikan data hasil pengamatan secara statik (*post processing*) yang digunakan sebagai titik ikat/*base* yang terdiri dari Antena *Leica AR25 3D* dengan antenna *Chokering* dan *Receiver Leica System GRX 1200+GNSS Reference Station Receiver versi 8.20/4.004*.
2. *Receiver GNSS* digunakan untuk pengukuran titik yang akan digunakan sebagai *base* pada pengukuran ekstraterestris dan 2 titik awal yang digunakan untuk pembuatan poligon tertutup pada pengukuran terestris. Pengukuran titik ikat dilakukan dengan metode statik.
3. *Receiver GNSS South* tipe *Galaxy G1* yang terdiri dari 1 (satu) *base* dan 1 (satu) *rover* yang digunakan dalam pengukuran dengan metode RTK-NTRIP.
4. *Total Station* merk *Nikon Nivo 5c* dengan fungsi *autorecord* yang digunakan dalam pengukuran terestris.
5. Reflektor atau prisma dan jalon reflektor digunakan dalam pengukuran terestris.
6. *Lite pole* atau jalon yang digunakan dalam pengukuran ekstraterestris.
7. Meteran digunakan untuk pengukuran tinggi alat pada saat pengukuran.
8. *Smartphone* merk *Xiaomi 4c* digunakan untuk penghitung lama waktu setiap tahapan kegiatan.
9. Laptop merk *Acer Aspire 4740G* yang digunakan sebagai alat untuk pengolahan data dan penyusunan laporan penelitian.
10. *Software Leica Geo Office (LGO)* digunakan untuk mengkonversi data pengukuran ke format *rinex* dari *receiver* merk *Leica*.
11. *Software PCCDU* digunakan untuk mengunduh data pengukuran dari *receiver* merk *Topcon*.
12. *Software Topcon Tools versi 7.2* digunakan untuk pengolahan *post-processing* pengukuran statik.

13. *Software Autodesk Map 3D 2009* yang digunakan untuk proses penggambaran.
14. *Software ASCII File Generator* digunakan untuk mengkonversi *job file* (\*.JLX) menjadi *raw data file* (\*.RAW File)
15. *Software Microsoft Excel* digunakan untuk penyusunan dan pengolahan data hasil pengukuran dan penghitungan statistik.

Teknik analisa dilakukan dengan mengkomparasikan data yang diperoleh melalui perlakuan yang berbeda terhadap sampel yang ditentukan. Perlakuan pertama berupa pengukuran dengan metode terestris dengan menggunakan TS. Perlakuan yang kedua berupa pengukuran dengan menggunakan *mobile base station South Tipe Galaxy G1* dengan metode RTK-NTRIP pada sampel yang sama. Analisa data dilakukan pada 3 (tiga) komponen data, yaitu posisi titik batas bidang tanah, luas bidang tanah dan lama waktu pengamatan. Pada analisis data lama waktu pengamatan, perhitungan waktu pengukuran meliputi pengumpulan data pengukuran dan pengolahan data hasil pengukuran yang berasal dari pengukuran metode terestris menggunakan TS dan pengukuran metode ekstraterestris RTK-NTRIP menggunakan *South Tipe Galaxy G1* sampai hasil akhir peta bidang tanah. Waktu yang diperoleh akan dikonversi ke dalam satuan waktu (menit). Kemudian total waktu yang diperlukan dari kedua metode tersebut akan dibandingkan, dan nantinya akan dapat disimpulkan metode mana yang lebih cepat digunakan dalam rangka pengukuran bidang tanah.

### **B. Pengukuran Data Koordinat**

Pelaksanaan kegiatan pada penelitian ini terbagi menjadi 3 (tiga) kegiatan, yaitu persiapan, pengumpulan data, dan pengolahan data untuk masing-masing metode. Pada tahapan persiapan meliputi kegiatan persiapan alat dan data yang diperlukan dalam proses pengumpulan data dan pengolahan data. Pada tahapan persiapan ini juga dilakukan pengukuran titik ikat. Pengukuran titik ikat dilakukan menggunakan *receiver GNSS merk Topcon GNSS Hiper Ga* secara statik. Titik ikat yang diukur atau dibuat adalah 2 (dua) buah titik yang digunakan sebagai titik bantu dalam penentuan azimuth awal poligon dan titik awal poligon tertutup pada pengukuran metode terestris dan sebagai *base station* pada pengukuran RTK-NTRIP dengan *mobile base station South tipe Galaxy G1*. Koordinat hasil pengukuran titik ikat tersebut disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Koordinat Titik Ikat Pengukuran Bidang

<b>Titik</b>	<b>X (meter)</b>	<b>Y (meter)</b>
P1	288511,790	637529,870
P2	288638,414	637514,553

Sumber : Olahan Data Peneliti, 2018



Titik P1 merupakan titik bantu dalam penentuan azimuth awal poligon untuk keperluan pengikatan dengan metode polar. Titik P2 merupakan titik yang digunakan sebagai titik awal (titik ikatan) pada pengukuran poligon tertutup dan sebagai *base station* pada pengukuran RTK-NTRIP menggunakan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1*. Jumlah titik poligon yang dibuat atau diukur adalah 6 (enam) buah titik yang direncanakan dapat menjangkau seluruh batas bidang tanah yang akan diukur. Pada proses pengukuran poligon dilakukan dengan cara 1 seri rangkap. Kualitas dari poligon yang dihasilkan akan sangat berpengaruh terhadap bentuk maupun ukuran geometri bidang tanah yang akan diukur.

Tahapan pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data koordinat batas bidang tanah *fixed point* hasil pengukuran terestris menggunakan TS yang akan digunakan sebagai pembanding dalam analisis data. Data koordinat tersebut kemudian dibandingkan dengan data koordinat hasil pengukuran ekstraterestris menggunakan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1*.

Pengukuran menggunakan TS dilakukan dengan cara perekaman sudut, jarak dan koordinat yang langsung tersimpan pada *chip memory* di TS untuk kemudian di-*download* dan diolah secara *computerize*. Pengambilan data sudut, jarak dan koordinat dengan membidik satu titik poligon sebagai referensi dan kemudian bacaan horizontal diset 0, setelah itu membidik reflektor atau prisma detail yang berada pada titik batas bidang tanah dan kemudian disimpan pada penyimpanan internal TS. Untuk detail berikutnya reflektor dipindahkan ke titik batas bidang tanah yang ditentukan.

Pengukuran bidang tanah menggunakan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1* dilakukan dengan metode RTK-NTRIP menggunakan *provider* Telkomsel. *Receiver* GNSS yang digunakan sebagai *mobile base station* didirikan menggunakan statif diatas titik *base* yang telah dibuat. Selanjutnya *receiver* GNSS yang digunakan sebagai *rover* dipasang pada *lite pole*. Kemudian *rover* melakukan pengamatan pada titik batas bidang tanah. Pengamatan dilakukan sampai memperoleh status *fixed* dengan melihat status *controller* GNSS. Setelah memperoleh status *fixed*, kemudian dilakukan perekaman atau penyimpanan data dengan menekan tombol enter pada *controller* dan pengisian nomor titik. Pengambilan data ini dilakukan pada setiap titik batas bidang tanah.

Tahapan kegiatan pengolahan data terbagi menjadi 2 (dua) kegiatan, yaitu pengolahan data hasil pengukuran terestris menggunakan TS dan pengolahan data hasil pengukuran menggunakan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1*. Kegiatan pengolahan data dalam pengukuran secara terestris menggunakan TS ini yaitu berupa penghitungan koordinat poligon. Dalam pengolahan data *software* yang digunakan adalah *Microsoft Excel*. Pengolahan data dengan *software* ini lebih mudah dan cepat dibandingkan *software*

lainnya. Data sudut dan jarak untuk pengukuran poligon di-*download* dari penyimpanan internal TS dengan format *jobXML* (\*JLX) dengan menggunakan *flashdisk*. Data tersebut kemudian dikonversi menjadi *file* tipe *raw data* (\*RAW File) menggunakan *software ASCII File Generator* pada laptop agar dapat dibuka pada *software Microsoft Excel*. Penghitungan poligon dilakukan dengan metode *bowditch* dengan kesalahan penutup sudut sebesar 6 detik dan ketelitian linear 1: 23504. Dalam penelitian ini koordinat titik batas bidang tanah tidak dilakukan penghitungan dengan menggunakan aplikasi lain dikarenakan pada saat pengukuran, data koordinat tiap titik ikat atau poligon langsung diinput pada alat TS (Otomatisasi Pengukuran) sehingga koordinat setiap titik batas bidang tanah atau detail bidang tanah terekam pada penyimpanan internal TS. Data koordinat titik batas bidang tanah bisa langsung di-*download* dengan format *text* (\*txt) atau *Comma Separated Values* (\*csv). Koordinat hasil pengukuran kemudian di-*ploting* atau digambarkan dengan menggunakan *Software Autodesk Map 3D 2009*. Hasil pengolahan data koordinat titik batas bidang tanah tercantum pada tabel berikut.

Tabel 3. Koordinat Hasil Pengukuran Terestris

Titik	Koordinat	
	X	Y
R1	288631,933	637531,238
R2	288592,134	637536,340
R3	288550,131	637541,746
R4	288506,220	637547,816
R5	288482,369	637550,311
R6	288509,778	637546,843
R7	288484,271	637572,962
R8	288495,655	637572,553
R9	288506,994	637570,884
R10	288553,821	637565,296
R11	288587,277	637560,667
R12	288594,930	637559,663
R13	288633,984	637555,006
R14	288638,563	637598,532
R15	288585,459	637604,868
R16	288558,354	637608,050
R17	288486,383	637615,225
R18	288482,710	637638,893
R19	288518,375	637635,134
R20	288521,831	637634,475

*Bersambung...*

Titik	Koordinat	
	X	Y
R21	288640,919	637621,435
R22	288643,610	637648,318
R23	288514,771	637663,986
R24	288517,586	637687,907
R25	288519,261	637698,025
R26	288520,189	637708,299
R27	288521,333	637717,333
R28	288587,608	637710,813
R29	288586,608	637700,962
R30	288649,740	637703,930
R31	288631,892	637518,496
R32	288590,138	637522,672
R33	288549,901	637527,747
R34	288508,938	637533,742
R35	288478,691	637537,841
R36	288496,615	637582,033
R37	288508,371	637580,721
R38	288555,143	637574,771
R39	288589,183	637570,487
R40	288634,687	637565,141
R41	288637,688	637591,722
R42	288591,682	637596,878
R43	288558,614	637600,773
R44	288510,604	637606,083
R45	288492,595	637608,473
R46	288484,980	637622,523
R47	288520,594	637618,569
R48	288585,956	637611,051
R49	288639,667	637605,155
R50	288643,158	637637,740
R51	288520,141	637652,691
R52	288513,855	637653,566
R53	288478,344	637657,702
R54	288515,656	637677,077
R55	288645,935	637661,396
R56	288645,312	637670,921
R57	288647,247	637681,134
R58	288648,696	637693,027

Sumber: Olahan Data Peneliti, 2018

Pada penelitian ini pengukuran koordinat dengan *mobile base station South Tipe Galaxy G1* menggunakan metode RTK NTRIP sehingga tidak memerlukan pengolahan data lebih lanjut seperti pada pengukuran statik (*post processing*). Pada metode RTK NTRIP koordinat secara langsung diperoleh pada saat pengukuran dilapangan, sehingga data koordinat dapat langsung di-*download*. Data hasil pengukuran dengan *mobile base station* tersimpan dalam penyimpanan internal yang terdapat pada *controller* GNSS. Koordinat hasil *download* titik batas bidang tanah menggunakan *mobile base station* tercantum pada tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Koordinat Hasil Pengukuran *Mobile base station*

Titik	Koordinat		HRMS	Panjang Baseline (meter)
	X	Y		
R1	288631,920	637531,261	0,006	17,926
R2	288592,138	637536,308	0,005	51,135
R3	288550,112	637541,684	0,005	92,376
R4	288506,205	637547,793	0,006	136,324
R5	288482,342	637550,218	0,005	160,095
R6	288509,764	637546,750	0,006	132,618
R7	288484,324	637572,954	0,012	164,786
R8	288495,657	637572,590	0,008	154,103
R9	288507,123	637570,851	0,008	142,852
R10	288553,802	637565,216	0,006	98,620
R11	288587,236	637560,644	0,006	68,874
R12	288594,890	637559,606	0,005	62,643
R13	288634,031	637555,015	0,011	40,699
R14	288638,571	637598,505	0,006	83,952
R15	288585,473	637604,834	0,006	104,659
R16	288558,295	637607,989	0,006	123,083
R17	288486,347	637615,291	0,006	182,408
R18	288482,634	637638,930	0,006	199,342
R19	288518,313	637635,191	0,008	170,229
R20	288521,749	637634,396	0,008	167,252
R21	288640,982	637621,520	0,008	106,998
R22	288643,534	637648,401	0,006	133,946
R23	288514,714	637664,052	0,008	194,040
R24	288517,518	637687,983	0,006	211,409
R25	288519,149	637697,977	0,006	218,789
R26	288520,301	637708,221	0,006	226,844
R27	288521,454	637717,279	0,006	234,046

Titik	Koordinat		HRMS	Panjang Baseline (meter)
	X	Y		
R28	288587,694	637710,854	0,006	202,748
R29	288586,541	637700,884	0,006	193,417
R30	288649,704	637703,956	0,008	189,739
R31	288631,878	637518,491	0,004	7,631
R32	288590,211	637522,625	0,004	48,874
R33	288549,906	637527,684	0,005	89,477
R34	288508,942	637533,655	0,006	130,874
R35	288478,716	637537,754	0,006	161,375
R36	288496,574	637582,079	0,006	157,093
R37	288508,366	637580,631	0,007	145,872
R38	288555,142	637574,769	0,006	102,763
R39	288589,129	637570,440	0,006	74,514
R40	288634,711	637565,134	0,012	50,716
R41	288637,667	637591,769	0,006	77,220
R42	288591,667	637596,857	0,006	94,653
R43	288558,599	637600,793	0,006	117,506
R44	288510,573	637606,124	0,006	157,253
R45	288492,580	637608,381	0,006	173,411
R46	288485,014	637622,609	0,006	187,637
R47	288520,658	637618,535	0,006	157,095
R48	288585,946	637611,037	0,006	109,827
R49	288639,628	637605,185	0,006	90,640
R50	288643,075	637637,751	0,006	123,286
R51	288520,245	637652,729	0,007	181,815
R52	288513,798	637653,598	0,008	186,715
R53	288478,410	637657,737	0,011	214,716
R54	288515,741	637677,025	0,008	203,582
R55	288645,831	637661,394	0,007	147,028
R56	288645,228	637670,888	0,007	156,483
R57	288647,167	637681,167	0,007	166,844
R58	288648,643	637693,068	0,006	178,808

Sumber: Olahan Data Peneliti, 2018

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat koordinat hasil pengukuran memiliki nilai *Horizontal Root Mean Square* (HRMS) paling kecil adalah 0,004 meter dan paling besar adalah 0,012 meter, ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran yang didapat memiliki ketelitian posisi horizontal yang cukup tinggi. Titik yang memiliki nilai HRMS yang besar adalah

titik R7 dan R40. Pada titik R7 nilai HRMS dipengaruhi oleh panjang *baseline* dengan panjang *baseline* adalah 164,786 meter. Selain itu nilai HRMS juga dipengaruhi oleh obstruksi dimana titik R40 dengan panjang *baseline* yang relatif pendek yaitu 50,716 meter. Koordinat hasil pengukuran kemudian di-*ploting* atau digambarkan dengan menggunakan *Software Autodesk Map 3D 2009*.

**C. Perbandingan Pengukuran Menggunakan Mobile Base Station South Tipe Galaxy G1 dengan Total Station**

**1. Perbedaan Koordinat Titik-Titik Batas Bidang Tanah**

Titik batas bidang tanah diukur 2 (dua) kali dengan menggunakan metode pengukuran yang berbeda, yaitu pengukuran terestris dengan menggunakan TS dan pengukuran metode ekstraterestris menggunakan *mobile base station South tipe Galaxy G1*. Daftar koordinat pengukuran titik batas bidang tanah menggunakan TS dan *mobile base station* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Daftar Koordinat Hasil Pengukuran

No.	Titik	Total Station		Mobile base station	
		X	Y	X	Y
1	R1	288631,933	637531,238	288631,920	637531,261
2	R2	288592,134	637536,340	288592,138	637536,308
3	R3	288550,131	637541,746	288550,112	637541,684
4	R4	288506,220	637547,816	288506,205	637547,793
5	R5	288482,369	637550,311	288482,342	637550,218
6	R6	288509,778	637546,843	288509,764	637546,750
7	R7	288484,271	637572,962	288484,324	637572,954
8	R8	288495,655	637572,553	288495,657	637572,590
9	R9	288506,994	637570,884	288507,123	637570,851
10	R10	288553,821	637565,296	288553,802	637565,216
11	R11	288587,277	637560,667	288587,236	637560,644
12	R12	288594,930	637559,663	288594,890	637559,606
13	R13	288633,984	637555,006	288634,031	637555,015
14	R14	288638,563	637598,532	288638,571	637598,505
15	R15	288585,459	637604,868	288585,473	637604,834
16	R16	288558,354	637608,050	288558,295	637607,989
17	R17	288486,383	637615,225	288486,347	637615,291
18	R18	288482,710	637638,893	288482,634	637638,930
19	R19	288518,375	637635,134	288518,313	637635,191
20	R20	288521,831	637634,475	288521,749	637634,396

No.	Titik	Total Station		Mobile base station	
		X	Y	X	Y
21	R21	288640,919	637621,435	288640,982	637621,520
22	R22	288643,610	637648,318	288643,534	637648,401
23	R23	288514,771	637663,986	288514,714	637664,052
24	R24	288517,586	637687,907	288517,518	637687,983
25	R25	288519,261	637698,025	288519,149	637697,977
26	R26	288520,189	637708,299	288520,301	637708,221
27	R27	288521,333	637717,333	288521,454	637717,279
28	R28	288587,608	637710,813	288587,694	637710,854
29	R29	288586,608	637700,962	288586,541	637700,884
30	R30	288649,740	637703,930	288649,704	637703,956
31	R31	288631,892	637518,496	288631,878	637518,491
32	R32	288590,138	637522,672	288590,211	637522,625
33	R33	288549,901	637527,747	288549,906	637527,684
34	R34	288508,938	637533,742	288508,942	637533,655
35	R35	288478,691	637537,841	288478,716	637537,754
36	R36	288496,615	637582,033	288496,574	637582,079
37	R37	288508,371	637580,721	288508,366	637580,631
38	R38	288555,143	637574,771	288555,142	637574,769
39	R39	288589,183	637570,487	288589,129	637570,440
40	R40	288634,687	637565,141	288634,711	637565,134
41	R41	288637,688	637591,722	288637,667	637591,769
42	R42	288591,682	637596,878	288591,667	637596,857
43	R43	288558,614	637600,773	288558,599	637600,793
44	R44	288510,604	637606,083	288510,573	637606,124
45	R45	288492,595	637608,473	288492,580	637608,381
46	R46	288484,980	637622,523	288485,014	637622,609
47	R47	288520,594	637618,569	288520,658	637618,535
48	R48	288585,956	637611,051	288585,946	637611,037
49	R49	288639,667	637605,155	288639,628	637605,185
50	R50	288643,158	637637,740	288643,075	637637,751
51	R51	288520,141	637652,691	288520,245	637652,729
52	R52	288513,855	637653,566	288513,798	637653,598
53	R53	288478,344	637657,702	288478,410	637657,737
54	R54	288515,656	637677,077	288515,741	637677,025
55	R55	288645,935	637661,396	288645,831	637661,394
56	R56	288645,312	637670,921	288645,228	637670,888
57	R57	288647,247	637681,134	288647,167	637681,167
58	R58	288648,696	637693,027	288648,643	637693,068

Sumber: Olahan Data Peneliti, 2018

Berdasarkan daftar koordinat pada tabel di atas, maka nilai perbedaan koordinat dapat diperoleh dengan rumus  $DLi = \sqrt{(Xi-xi)^2+(Yi-yi)^2}$

Tabel 6. Perbedaan Koordinat Titik Batas Bidang Tanah

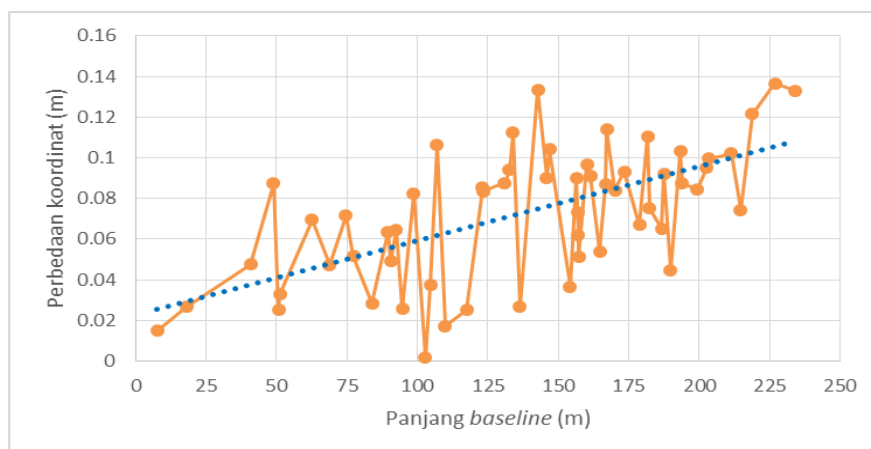
No.	Titik	$\Delta xi$	$\Delta yi$	$\Delta LI$
1	R1	0,013	-0,023	0,027
2	R2	-0,004	0,032	0,033
3	R3	0,019	0,062	0,064
4	R4	0,015	0,023	0,027
5	R5	0,027	0,093	0,097
6	R6	0,014	0,093	0,094
7	R7	-0,053	0,008	0,054
8	R8	-0,002	-0,037	0,037
9	R9	-0,129	0,033	0,134
10	R10	0,019	0,080	0,083
11	R11	0,041	0,023	0,047
12	R12	0,040	0,057	0,069
13	R13	-0,047	-0,009	0,047
14	R14	-0,008	0,027	0,028
15	R15	-0,014	0,034	0,037
16	R16	0,059	0,061	0,085
17	R17	0,036	-0,066	0,075
18	R18	0,076	-0,037	0,085
19	R19	0,062	-0,057	0,084
20	R20	0,082	0,079	0,114
21	R21	-0,063	-0,085	0,106
22	R22	0,076	-0,083	0,112
23	R23	0,057	-0,066	0,087
24	R24	0,068	-0,076	0,102
25	R25	0,112	0,048	0,122
26	R26	-0,112	0,078	0,137
27	R27	-0,121	0,054	0,133
28	R28	-0,086	-0,041	0,095
29	R29	0,067	0,078	0,103
30	R30	0,036	-0,026	0,045
31	R31	0,014	0,005	0,015
32	R32	-0,073	0,047	0,087
33	R33	-0,005	0,063	0,064
34	R34	-0,004	0,087	0,088
35	R35	-0,025	0,087	0,091
36	R36	0,041	-0,046	0,062



No.	Titik	$\Delta x_i$	$\Delta y_i$	$\Delta L_i$
37	R37	0,005	0,090	0,090
38	R38	0,001	0,002	0,002
39	R39	0,054	0,047	0,072
40	R40	-0,024	0,007	0,025
41	R41	0,021	-0,047	0,052
42	R42	0,015	0,021	0,026
43	R43	0,015	-0,020	0,025
44	R44	0,031	-0,041	0,051
45	R45	0,015	0,092	0,093
46	R46	-0,034	-0,086	0,092
47	R47	-0,064	0,034	0,073
48	R48	0,010	0,014	0,017
49	R49	0,039	-0,030	0,049
50	R50	0,083	-0,011	0,083
51	R51	-0,104	-0,038	0,111
52	R52	0,057	-0,032	0,065
53	R53	-0,066	-0,035	0,074
54	R54	-0,085	0,052	0,100
55	R55	0,104	0,002	0,104
56	R56	0,084	0,033	0,090
57	R57	0,080	-0,033	0,087
58	R58	0,053	-0,041	0,067
$\Sigma :$		0,517	0,586	4,219
Rata-rata :		0,009	0,010	0,073

Sumber: Olahan Data Peneliti, 2018

Berdasarkan tabel diatas hubungan panjang *baseline* dengan perbedaan koordinat hasil pengukuran dapat digambarkan dalam grafik berikut.



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Panjang *Baseline* dan Perbedaan Koordinat

Secara umum berdasarkan grafik terjadi tren peningkatan perbedaan koordinat sebanding dengan bertambahnya panjang *baseline*. Secara detail dapat dilihat pada tabel 6 bahwa perbedaan posisi koordinat paling kecil adalah 0,002 m pada titik R38 dan perbedaan posisi koordinat paling besar adalah 0,137 m pada titik R26. Berdasarkan letak posisi titik R38 termasuk titik yang mempunyai jarak *baseline* yang pendek yaitu dengan posisi terbuka atau tidak ada obstruksi dan R26 termasuk dalam titik yang mempunyai jarak *baseline* yang panjang, sehingga peneliti berasumsi perbedaan tersebut dipengaruhi oleh jarak atau panjang *baseline* dari *mobile base station* ke *rover*. Berdasarkan grafik dapat dilihat adanya perbedaan koordinat yang tidak mengikuti garis tren diasumsikan karena adanya perbedaan waktu pengukuran serta variasi atmosfer saat pengukuran.

Dalam penelitian ini, titik-titik batas bidang tanah diamati dengan mode *monopod*, sehingga kestabilan petugas ukur dalam menempatkan nivo kotak juga berpengaruh terhadap perbedaan koordinat yang ada. Mode *monopod* dipilih pada penelitian ini untuk mendapatkan data yang sesuai dengan cara pengukuran yang dilakukan petugas ukur di lapangan.

Perbedaan posisi koordinat selanjutnya dilakukan analisis dengan uji beda (uji t) yaitu dengan menganalisis *absis* (X) pengukuran menggunakan TS dengan *absis* (X) pengukuran menggunakan *mobile base station* dan *ordinat* (Y) pengukuran menggunakan TS dengan *ordinat* (Y) pengukuran menggunakan *mobile base station*. Uji beda (uji t) yang digunakan adalah uji beda dua sampel berpasangan (*paired*) (*two tail test*) dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 5%. Taraf 5 % pada pemrosesan uji beda (uji t) menunjukkan tingkat kepercayaan terhadap hasil penelitian adalah 95%. Penghitungan uji t dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel*. Hasil perhitungan Uji t dengan *software Microsoft Excel* dapat dilihat pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Uji beda (uji t) Perbedaan Koordinat.

Perbedaan Nilai X		Perbedaan Nilai Y	
Rata-rata $\Delta X$	0,009	Rata-rata $\Delta Y$	0,010
$\acute{A}$	0,05	$\acute{a}$	0,05
Df	57	df	57
SD	0,05846408	SD	0,05336444
t tabel	2,00246546	t tabel	2,00246546
t hitung	1,1604761	t hitung	1,4430379

Sumber: Olahan Data Peneliti, 2018

Tabel diatas menunjukkan daerah penerimaan  $H_0$  pada interval  $-2,0024$  sampai  $2,0024$ . Dengan demikian  $t_{hitungX}$  dan  $t_{hitungY}$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$  atau  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  yang artinya  $H_0$  diterima. Secara statistik dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara koordinat hasil pengukuran terestris menggunakan TS dengan koordinat hasil pengukuran ekstraterestris menggunakan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1* pada area pertanian.

## 2. Perbedaan Luas Bidang Tanah

Jumlah sampel bidang tanah pada penelitian ini adalah 30 (tiga puluh) bidang tanah pertanian. Untuk mengetahui perbedaan luas bidang tanah antara pengukuran terestris menggunakan TS dengan luas bidang tanah hasil pengukuran ekstraterestris menggunakan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1* maka masing-masing bidang dihitung luasnya, selanjutnya dihitung juga besarnya toleransi masing-masing bidang tanah menurut Petunjuk Teknis PMNA/KBPN Nomor 3 Tahun 1997 dengan rumus  $T = \frac{1}{2} \sqrt{L}$ , dimana L adalah luas bidang tanah hasil pengukuran menggunakan TS. Perhitungan perbedaan luas bidang tanah antara kedua metode dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 8. Perbedaan Luas Bidang Tanah Hasil Pengukuran

No. idang	Luas Hasil Pengukuran	Luas Hasil Pengukuran MBS	Selisih Luas	Toleransi $\pm \frac{1}{2} \sqrt{L}$ (M <sup>2</sup> )	Keterangan
1	543	543	0	11,651	Masuk toleransi
2	574	575	-1	11,979	Masuk toleransi
3	553	553	0	11,758	Masuk toleransi
4	384	384	0	9,798	Masuk toleransi
5	542	545	-3	11,640	Masuk toleransi
6	1081	1080	1	16,439	Masuk toleransi
7	990	990	0	15,732	Masuk toleransi
8	940	940	0	15,330	Masuk toleransi
9	468	469	-1	10,817	Masuk toleransi
10	332	333	-1	9,110	Masuk toleransi
11	572	572	0	11,958	Masuk toleransi
12	382	384	-2	9,772	Masuk toleransi
13	1233	1236	-3	17,557	Masuk toleransi
14	891	891	0	14,925	Masuk toleransi
15	1226	1228	-2	17,507	Masuk toleransi

No. idang	Luas Hasil Pengukuran	Luas Hasil Pengukuran MBS	Selisih Luas	Toleransi $\pm \frac{1}{2} \sqrt{L}$ (M <sup>2</sup> )	Keterangan
16	569	566	3	11,927	Masuk toleransi
17	469	468	1	10,828	Masuk toleransi
18	656	657	-1	12,806	Masuk toleransi
19	346	348	-2	9,301	Masuk toleransi
20	1941	1943	-2	22,028	Masuk toleransi
21	606	606	0	12,309	Masuk toleransi
22	701	701	0	13,238	Masuk toleransi
23	2124	2126	-2	23,043	Masuk toleransi
24	1372	1377	-5	18,520	Masuk toleransi
25	1720	1706	14	20,736	Masuk toleransi
26	1323	1327	-4	18,187	Masuk toleransi
27	1330	1326	4	18,235	Masuk toleransi
28	1476	1471	5	19,209	Masuk toleransi
29	652	655	-3	12,767	Masuk toleransi
30	633	638	-5	12,580	Masuk toleransi

Sumber: Olahan Data Peneliti, 2018

Hasil perhitungan di atas dapat diketahui bahwa seluruh selisih dari luas bidang tanah hasil pengukuran metode terestris menggunakan TS dengan luas bidang tanah hasil pengukuran metode ekstraterestris menggunakan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1* sebanyak 30 bidang tanah memenuhi toleransi sesuai Petunjuk Teknis PMNA/KBPN Nomor 3 Tahun 1997 tentang Materi Pengukuran dan Pemetaan Pendaftaran Tanah, dimana seluruh selisih luas bidang tanah hasil pengujian bernilai  $\leq \frac{1}{2} \sqrt{L}$ . Selisih luas terbesar terdapat pada bidang nomor 25 yaitu 14 meter persegi dengan nilai toleransi 20,736 meter persegi.

### 3. Perbandingan Lama Waktu Pengukuran

Pada penelitian ini kriteria efisien difokuskan pada unsur waktu yang diperlukan dalam kegiatan pengukuran bidang tanah dengan luasan dan bentuk yang sama (obyek yang sama). Waktu yang diperlukan setiap metode dihitung dari mulai dilakukan proses pengukuran atau pengambilan data sampai pengolahan data yang meliputi pemetaan bidang tanah, pembuatan gambar ukur hingga pembuatan peta bidang tanah. Lama waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut pada setiap metode dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. Kebutuhan Waktu Pengukuran Dengan Metode Terestris

No	Jenis Kegiatan	Satuan Ke- cepatan	Waktu Yang Diperlukan Metode
1	Pengukuran Titik Ikat	20 menit x 6	120
2	Perhitungan Titik Ikat		60
3	Pengukuran Bidang Tanah	8 menit x 30	240
4	Pengolahan Gambar Bidang Tanah		60
5	Pembuatan Peta Bidang Tanah		60
	<b>Total</b>		<b>540</b>

Sumber: Olahan Data Peneliti, 2018

Dari tabel 9 dapat diketahui lama waktu untuk menyelesaikan proses pekerjaan dengan metode terestris adalah selama 540 menit atau 9 jam. Waktu terlama yang dibutuhkan adalah pada saat pengambilan data pengukuran di lapangan yaitu pemasangan dan pengukuran titik ikat dan pengukuran bidang tanah yaitu 360 menit atau 6 jam. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan metode ekstraterestris adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Kebutuhan Waktu Pengukuran Dengan Metode Ekstraterestris

No	Jenis Kegiatan	Satuan Ke- cepatan	Waktu Yang Diperlukan Metode Ekstraterestris (Menit)
1	Pengukuran Titik Ikat	60 menit x 1	60
2	Pengolahan Titik Ikat		30
3	Pengukuran Bidang Tanah	4 menit x 30	120
4	Pengolahan Gambar Bidang Tanah		60
5	Pembuatan Peta Bidang Tanah		60
	<b>Total</b>		<b>330</b>

Sumber: Olahan Data Peneliti, 2018

Dari tabel 10 diketahui bahwa untuk menyelesaikan pekerjaan pengukuran secara ekstraterestris menggunakan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1* sampai dengan pengolahan data membutuhkan waktu selama 330 menit atau 5 jam 30 menit. Waktu terlama proses pengukuran dengan metode ini adalah proses pengukuran titik ikat dan pengukuran bidang tanah yaitu 180 menit atau 3 jam.

Berdasarkan tabel 9 dan tabel 10 diketahui bahwa pengukuran terestris menggunakan TS membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan pengukuran ekstraterestris menggunakan *mobile base station South tipe Galaxy G1*, dimana selisih waktu pekerjaan pengukuran kedua metode adalah 210 menit atau 3 jam 30 menit. Jika dengan asumsi dalam 1 hari dapat bekerja secara maksimal selama 8 jam (08.00 s/d 16.00) dengan istirahat selama 1 jam untuk kegiatan pengukuran bidang tanah dengan metode terestris menggunakan TS dapat diukur sebanyak 52 bidang sedangkan untuk kegiatan pengukuran bidang tanah dengan menggunakan *mobile base station South tipe Galaxy G1* dengan asumsi waktu yang sama bidang tanah yang dapat diukur sebanyak 105 bidang. Berdasarkan analisis, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa metode ekstraterestris menggunakan *mobile base station South tipe Galaxy G1* lebih efisien dari segi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengukuran bidang tanah pertanian.

#### **D. Kesimpulan dan Saran**

##### **1. Kesimpulan**

Berdasarkan dari penelitian dan analisis serta pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Dari analisis perbedaan koordinat secara statistik (berdasarkan uji t) dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 5% untuk komponen X diperoleh  $t_{hitung} = 1,16048$  dan  $t_{tabel} = 2,00247$ , sedangkan komponen Y diperoleh  $t_{hitung} = 1,44304$  dan  $t_{tabel} = 2,00247$ . Secara statistik komponen X dan Y berada pada daerah penerimaan  $H_0$  atau  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan koordinat yang signifikan hasil pengukuran terestris menggunakan TS merk *Nikon Nivo 5c* dengan hasil pengukuran ekstraterestris menggunakan *mobile base station South tipe Galaxy G1* pada area pertanian. Hasil pengujian luas bidang tanah pengukuran ekstraterestris menggunakan *mobile base station South tipe Galaxy G1* memenuhi toleransi yang ditetapkan Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional sesuai Petunjuk Teknis Peraturan Menteri Negara Agraria/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 tahun 1997 dimana seluruh selisih luas bidang tanah hasil pengujian bernilai  $\leq \frac{1}{2} \sqrt{L}$ .
- b. Penggunaan metode ekstraterestris menggunakan *mobile base station South tipe Galaxy G1* untuk pengukuran bidang tanah pertanian lebih efisien dari segi waktu yang dibutuhkan dibandingkan dengan pengukuran dengan metode terestris menggunakan TS merk *Nikon Nivo 5c*. Lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan pada penelitian ini dengan metode terestris adalah 540 menit atau 9 jam dan untuk metode ekstraterestris dibutuhkan waktu selama 330

menit atau 5 jam 30 menit atau pada kegiatan pengukuran bidang tanah dengan asumsi waktu dalam sehari bekerja maksimal selama 7 jam, kegiatan pengukuran bidang tanah dengan metode terestris menggunakan TS merk *Nikon Nivo 5c* dapat diukur sebanyak 52 bidang sedangkan untuk kegiatan pengukuran bidang tanah dengan menggunakan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1* dengan asumsi waktu yang sama bidang tanah yang dapat diukur sebanyak 105 bidang

## 2. Saran

- a. Kementerian ATR/BPN perlu memanfaatkan metode pengukuran ekstraterestris menggunakan *mobile base station* sebagai salah satu alternatif solusi untuk meningkatkan percepatan pelayanan pengukuran bidang tanah.
- b. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan *mobile base station South* tipe *Galaxy G1* untuk pengukuran pada daerah permukiman untuk mengetahui konsistensi akuisisi data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, HZ 2000, *Penentuan posisi dengan gps dan aplikasinya*, Cetakan II, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Andreas, Heri 2016, '*Mobile base rtk beidou gps untuk pengukuran persil tanah*', Makalah dipresentasikan pada Workshop Optimalisasi CORS/JRSP Menggunakan *Mobile Base Station* Untuk Percepatan Pendaftaran Tanah, STPN, Yogyakarta, 13-14 Oktober.
- \_\_\_\_\_, 2007, *Penentuan posisi dengan gps dan aplikasinya*, Cetakan III, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Bramanto, B, Gumilar, I, Sidiq, TP, Abidin, HZ, Hermawan, MD, & Wijayanto, BM 2016, On the Performance of a Single-Frequency Low-Cost GPS. *Prosiding Seminar Nasional 3rd CGISE dan FIT ISI 2016*, 139-143.
- Hafiz, EG, Awaluddin, M, & Yuwono, BD 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.

Kariyono 2014, 'Rekonstruksi Batas Bidang Tanah Menggunakan Jaringan Referensi Satelit Pertanahan'. Skripsi pada Program Diploma IV Pertanahan, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta.

Wisudanan, Wisang, Mukti, MA, & Prayitno, RR. 2016, 'GNSS Mobile Base Station Via Open VPN', Makalah dipresentasikan pada Workshop Optimalisasi CORS/JRSP Menggunakan Mobile Base Station Untuk Percepatan Pendaftaran Tanah, STPN, Yogyakarta. 13-14 Oktober.

Yusup, A, Othman, R, Musliman, IA, & Han, WO 2014, *ISKANDARnet CORS Networked Integrity Monitoring. Jurnal Teknologi (Sciences dan Engineering)*. 71(4).

### **Peraturan - Peraturan**

Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 tentang Ketentuan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah.

Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional Nomor 12 Tahun 2017 tentang Percepatan Pendaftaran tanah Sistematis Lengkap.

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

Petunjuk Teknis Pengukuran dan Pemetaan Bidang Tanah Sistematis Lengkap Nomor 01/Juknis-300/I/2018 : Direktorat Insfrastruktur Keagrariaan. Jakarta