



Kajian Perbandingan Luas Hasil Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan GPS RTK-Radio dan RTK-NTRIP

Comparative Study of Area of Land Measurement Results Using GPS RTK-Radio and RTK NTRIP

Rizki Irianto, Farouki Dinda Rassarandi

¹Teknik Geomatika, Politeknik Negeri Batam, Jalan Ahmad Yani, Batam Kota, Kota Batam, Indonesia

Penulis Korespondensi: Rizki Irianto | **Email:** rizkiirianto.ri@gmail.com

Diterima (*Received*): 08/02/2021 Direvisi (*Revised*): 17/05/2021 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 11/06/2021

ABSTRAK

Dengan berkembangnya teknologi dalam survei pemetaan seperti halnya penggunaan GPS Geodetik, maka penerapan dari teknologi untuk kebutuhan survei perlu memperhatikan faktor-faktor tertentu seperti ketersediaan alat, sumber daya manusia hingga kondisi lapangan. GPS atau biasa dikenal dengan *Global Positioning System* merupakan teknologi/alat atau sistem yang memberikan informasi berupa posisi kepada pengguna secara global dan *real-time* di permukaan bumi yang berbasis data satelit. Dengan teknologi tersebut diperoleh ketelitian yang tinggi dengan waktu yang singkat dalam penentuan sebuah posisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketelitian hasil pengukuran luas bidang tanah menggunakan teknologi GPS RTK-Radio dan GPS RTK NTRIP sebagai sikap pengambilan keputusan. Penelitian dilakukan terhadap daerah dengan obstruksi dan tanpa obstruksi fisik. Nantinya, dari penelitian ini diperoleh nilai-nilai koordinat (X,Y) dari GPS RTK-NTRIP maupun RTK-Radio, yang kemudian dihitung luasnya dan dibandingkan dari hasil pengukuran menggunakan ETS (Electronic Total Station) terhadap standar ketelitian luas dari BPN. Hasil perhitungan selisih luas lahan baik dengan obstruksi secara fisik maupun tidak, masih masuk dalam toleransi ketelitian BPN, walaupun untuk lahan yang terdapat obstruksi fisik memiliki selisih antara pengukuran menggunakan GPS dan ETS yang cukup besar yaitu hampir mencapai 5 m².

Kata Kunci: ETS, RTK-Radio, RTK-NTRIP, Bidang Tanah

ABSTRACT

With the development of technology in mapping surveys such as the use of Geodetic GPS, the application of technology for survey needs to pay attention to certain factors such as availability of tools, human resources to field conditions. GPS or commonly known as the Global Positioning System is a technology / tool or system that provides information in the form of a user's global and real-time position on the earth's surface based on satellite data. With this technology, high accuracy is obtained with a short time in determining a position. This study aims to determine the accuracy of the results of land area measurement using GPS RTK-Radio technology and GPS RTK NTRIP as a decision-making attitude. The study was conducted on areas with obstruction and without physical obstruction. Later, from this study, the coordinate values (X, Y) of the GPS RTK-NTRIP and RTK-Radio were obtained, which were then calculated for the area and compared from the measurement results using ETS (Electronic Total Station) against the broad accuracy standard of BPN. The results of the calculation of the difference in land area, both physical and physical obstruction, are still within the BPN accuracy tolerance, although for land with physical obstruction the difference between measurements using GPS and ETS is quite large, which is almost 5 m².

Keywords: ETS, RTK-Radio, RTK-NTRIP, Land Field

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan kebutuhan informasi semakin tinggi terutama kebutuhan akan informasi tentang data spasial. Salah satu teknologi yang kerap digunakan terutama dalam kegiatan survei pemetaan adalah pengukuran secara ekstraterestrial menggunakan GPS Geodetik (Putra, 2016). GPS atau biasa dikenal dengan *Global Positioning System*, adalah teknologi/alat atau sistem yang memberikan informasi berupa posisi pengguna secara global dan *real-time* di permukaan bumi yang berbasis satelit (Tribhuwana, 2018). Penggunaan *Reveicer* GPS RTK (Real Time Kinematic) dalam metode ekstraterestrial dalam menentukan posisi titik pada permukaan bumi sudah banyak digunakan. Hal tersebut dikarenakan pengukuran dengan penggunaan GPS RTK Radio maupun NTRIP menggunakan via Internet memungkinkan untuk mendapatkan posisi titik permukaan bumi yang diteliti dengan waktu yang relatif singkat sehingga metode ini dapat diaplikasikan untuk pemetaan bidang tanah (Sitohang dkk., 2014). Namun, pengukuran ini perlu diteliti lebih lanjut sampai sejauh mana ketelitian posisi untuk pemetaan bidang tanah serta kendala-kendala yang timbul sehingga dapat diketahui kelebihan serta kekurangannya (Setiady, 2013; Marbawi dkk., 2015).

Pengukuran bidang tanah sebenarnya dapat dilakukan dengan berbagai teknologi. Namun, semua tergantung pada kebutuhan masing-masing kriteria pengukuran. Setiap pengukuran bidang tanah pasti berbeda-beda hasilnya sesuai dengan teknologi/alat serta metode yang digunakan, contohnya seperti objek pengukuran, serta lokasi pengukuran, sehingga pada pengukuran bidang tanah, penggunaan teknologi/alat serta metodenya harus dipertimbangkan dalam segala sisi seperti aspek waktu, lokasi dan biaya.

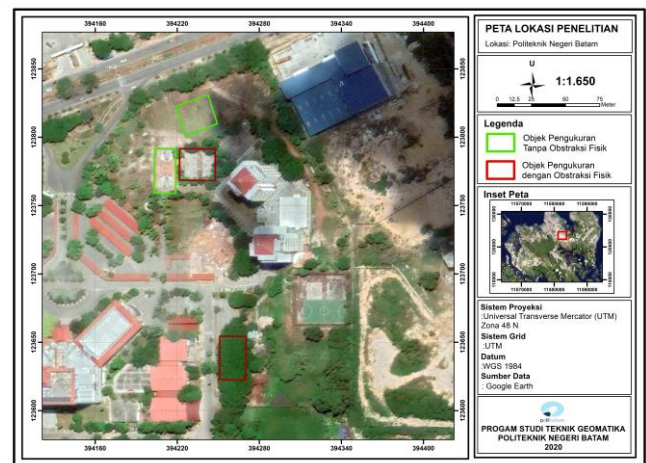
Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui luas bidang dan selisihnya dengan menggunakan GPS RTK-NTRIP dan RTK-Radio terhadap lahan yang terdapat obstruksi fisik secara langsung maupun tidak, yang kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan ETS (Electronic Total Station)

2. Data dan Metodologi

2.1. Data dan Lokasi

Penelitian dilakukan di Kota Batam. Lokasi penelitian berada di lahan Kampus Politeknik Negeri Batam terhadap 4 lahan diantaranya 2 lahan tanpa obstruksi dan 2 lahan dengan obstruksi fisik.

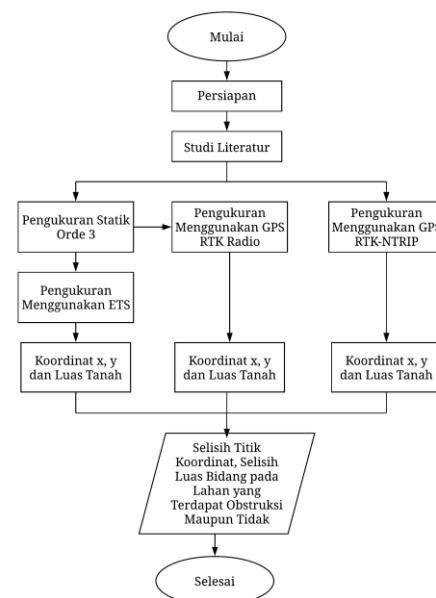
Dari peta lokasi penelitian di atas, penelitian dilakukan terhadap 4 lahan, diantaranya 2 lahan tanpa obstruksi fisik yang ditandai dengan garis berwarna hijau, dimana 2 lahan tersebut tidak terdapat halangan secara langsung (lebih terbuka). Sedangkan 2 lahan lainnya terdapat obstruksi fisik yang ditandai dengan garis berwarna merah dimana pada lahan tersebut terdapat halangan secara langsung (lebih tertutup).



Gambar 2.1 Lokasi Penelitian

2.2. Metodologi

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengukuran bidang tanah menggunakan 2 cara pengukuran yaitu pengukuran secara terestrial menggunakan ETS dan secara ekstraterestrial dengan menggunakan GPS Geodetik (RTK-Radio dan RTK-NTRIP). Data yang diperoleh dari hasil pengukuran lapangan kemudian diolah untuk mendapatkan luas dari masing-masing pengukuran dan dibandingkan berdasarkan ketelitian luas BPN. Untuk lebih jelas tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar berikut;



Gambar 2.2. Diagram Alir Penelitian

2.3. Alat dan Bahan

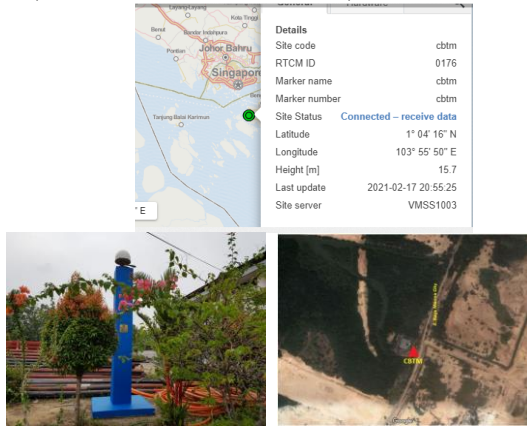
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Laptop ASUS VivoBook A442U
2. Total Station Trimble C5
3. GPS Geodetik Sokkia GRX3
4. Controller Sokkia SHC5000
5. Statif/Tripod
6. Prisma

7. Pita Ukur

Adapun bahan yang digunakan sebagai berikut:

1. Dalam pengukuran dengan GPS RTK-NTRIP menggunakan CORS BIG di Tanjung Uncang, Batam, Kepulauan Riau, tepatnya pada koordinat $104^{\circ}15,78097''$ LU dan $103^{\circ}55'50,07683''$ BT



Gambar 2.3. CORS BIG Tg. Uncang, Batam

2. Dalam pengukuran dengan GPS RTK-Radio menggunakan base orde 3 (titik BM 2 dan 3) Politeknik Negeri Batam dan orde 3 hasil pengukuran statik

2.4. Penentuan Posisi dengan ETS (*Electronic Total Station*)

ETS atau *Electronic Total Station* merupakan salah satu dari teknologi/alat yang menggabungkan secara elektronik antara teknologi EDM (Electronic Distance Measurement) dengan teknologi theodolite (Sobatnu, 2018). Total Station digunakan untuk mendapatkan nilai jarak miring, sudut horizontal maupun vertikal. Bahkan Total Station sendiri sudah dilengkapi dengan mikroprosesor, sehingga alat ini dapat melakukan berbagai macam operasi perhitungan matematis, seperti menghitung rata-rata hasil pengukuran sudut dan jarak-jarak satuan, menghitung koordinat (penentuan posisi baik x, y, maupun z), menentukan objek yang diamati, koreksi alat dan proses lainnya yang membuat pengukuran menggunakan Total Station menjadi lebih cepat dan efisien (Basuki, 2011).

Sebelum melakukan pengumpulan data dengan ETS, langkah pertama yang dilakukan adalah dengan membuat titik perapatan orde 3 yang dibuat disekitar bidang yang akan diukur luasannya menggunakan pengukuran statik selama kurang lebih 1 jam (BSN (Badan Standardisasi Nasional), 2002). Titik perapatan dibuat karena pengukuran menggunakan ETS tidak memungkinkan jika dilakukan dari orde 2 (terhalang oleh pohon). Setelah titik Benchmark (BM) orde 3 dibuat, selanjutnya adalah menentukan titik-titik bidang tanah di daerah pengukuran sesuai bidang yang akan diukur luasannya, hingga titik tersebut mengelilingi area pengukuran. Untuk menentukan koordinat di masing-masing titik dilakukan dengan mendirikan ETS pada BM orde 3 yang telah diketahui koordinatnya berdasarkan hasil pengukuran statik, kemudian melakukan *backsight* ke BM lainnya (orde) yang telah diketahui koordinatnya. Setelah

melakukan *backsight*, bidik setiap titik menggunakan prisma untuk mendapatkan titik nilai koordinat.

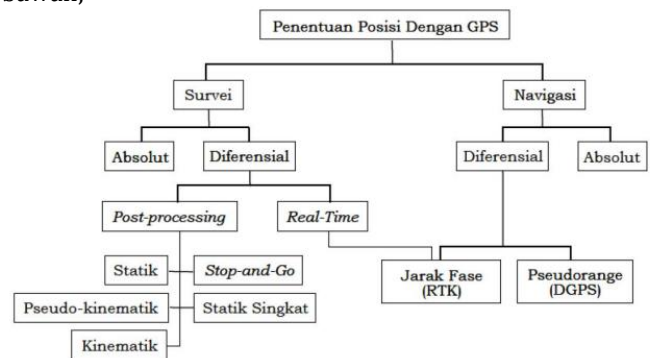


Gambar 2.4. Titik Benchmark Orde 3 yang telah dibuat (lingkaran hijau) dan titik Benchmark Orde 2 (lingkaran merah)

2.5. Penentuan posisi dengan GPS

GPS (Global Positioning System) merupakan suatu sistem satelit penentuan posisi dan navigasi yang dapat menghitung posisi ketinggian titik terhadap muka laut rata-rata dan dimiliki serta dikelola oleh pemerintah Amerika Serikat (Novianta & Setyaningsih, 2015). Sistem ini di desain sebagai penentuan posisi dengan sistem 3 dimensi beserta informasi mengenai waktu, secara berlanjut dan *real-time* pada seluruh dunia tanpa bergantung cuaca secara simultan. Sistem GPS banyak digunakan dalam berbagai bidang pengaplikasian, terutama yang terkait dengan aplikasi yang menuntut informasi tentang posisi dan atau perubahan posisi (deformasi) dengan ketelitian yang bervariasi (Abidin, 2007).

Pada dasarnya penentuan posisi menggunakan GPS tergantung pada mekanisme pengaplikasiannya, metode penentuan posisi dengan GPS ini dapat dikelompokkan menjadi beberapa metode, ditunjukkan pada gambar di bawah;



Gambar 2.5. Penentuan Posisi dengan GPS (Abidin, 2007)

Pengumpulan data dilakukan dengan metode RTK (Real Time Kinematic) Radio dan NTRIP yang merupakan suatu sistem penentuan posisi secara diferensial menggunakan data fase dan *pseudorange* dari stasiun referensi dengan komunikasi tertentu (Rassarandi dkk.,

2015). Pengukuran RTK-Radio dilakukan dengan menggunakan Base yang berada dekat dengan lahan yang akan diukur yaitu menggunakan BM orde 3 hasil pengukuran statik. Sedangkan pengukuran RTK-NTRIP menggunakan dilakukan dengan menggunakan Base yang diakses secara online menggunakan CORS BIG yang berada di Tg. Uncang, Batam. CORS atau *Continuously Operating Reference Station* merupakan suatu teknologi berbasis GNSS sebagai suatu jaring kerangka geodetik yang dilengkapi dengan receiver yang mampu menangkap sinyal satelit secara kontinyu (Bidang Geodinamika, 2018).

2.7. Ketelitian Luas Menurut BPN

Badan Pertanahan Nasional atau BPN, memiliki teknis pekerjaan pengukuran dan pemetaan pada bidang kadastral. Dalam pelaksanaan berdasarkan Standarisasi Pengukuran dan Pemetaan Kadastral tahun 2003 (Wardani, 2016), dan juga berdasarkan Modul tentang Survei Kadastral yang dikeluarkan oleh Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional tahun 2014 dinyatakan persamaan mengenai ketelitian luas yaitu;

$$KL \leq 0,5 \sqrt{L} \quad (1)$$

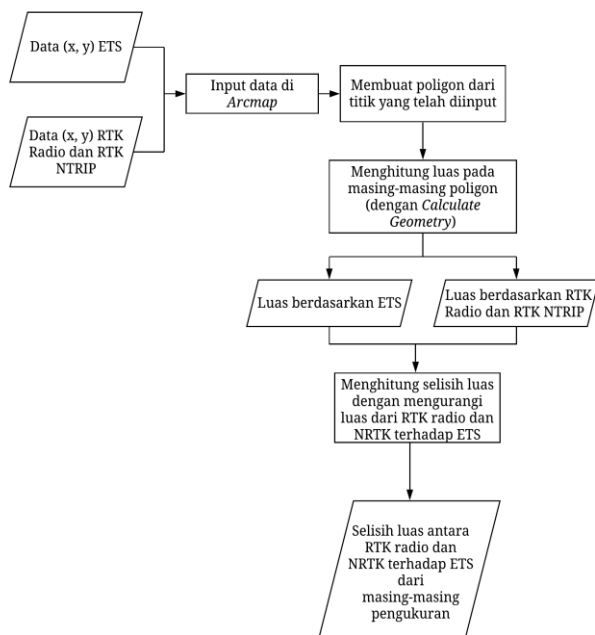
Keterangan:

KL : Ketelitian Luas (m²)

L : Luas bidang tanah yang diukur (m²)

2.8. Pengolahan Data

Setelah data pengukuran diperoleh baik secara terestrial maupun ekstraterestrial menggunakan ETS dan GPS, diperoleh data koordinat yang kemudian dihitung luasan dari masing-masing bidang setiap metode pengukuran. Untuk lebih jelasnya terdapat pada diagram alir pengolahan berikut;



Gambar 2.6. Diagram Alir Pengolahan Data

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, penulis akan menampilkan hasil pengukuran koordinat, hasil perhitungan luas, serta melakukan perbandingan selisih koordinat maupun hasil perhitungan luas.

3.1. Hasil Pengukuran Koordinat pada ETS, GPS RTK-NTRIP dan RTK-Radio

Pengukuran menggunakan ETS maupun GPS menghasilkan bacaan horizontal X dan Y sebanyak 16 titik, dimana terdapat 4 bidang dan 4 titik pada masing-masing bidang tanah, sehingga total koordinat yang diperoleh dari pengukuran dengan ETS dan GPS adalah 48 koordinat.



Gambar 3.1. Pengukuran Koordinat

3.2. Hasil Perhitungan Luas Bidang Tanah pada ETS, GPS RTK-NTRIP dan RTK-Radio

Hasil perhitungan luas bidang tanah menggunakan ETS dan GPS menghasilkan luasan 4 bidang tanah;

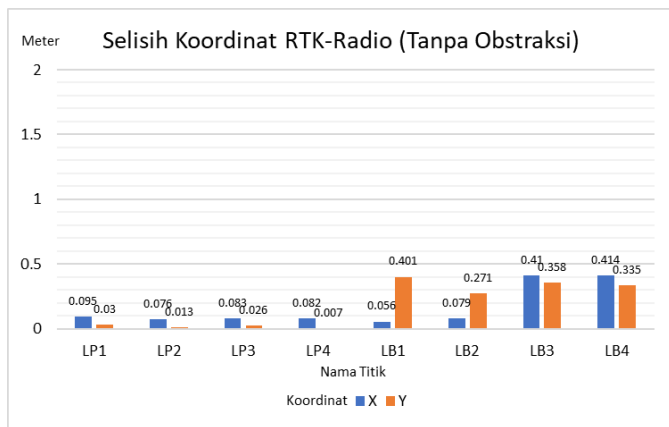
Tabel 3.1. Hasil Perhitungan Luas

No	Bidang Tanah	Luasan ETS (m ²)	Luasan RTK-Radio (m ²)	Luasan RTK-NTRIP (m ²)
1	Lapangan Panahan (LP)	393,023	392,910	392,964
2	Lapangan Voli (LV)	550,985	547,250	548,304
3	Lapangan Basket (LB)	447,115	447,570	447,219
4	Lapangan Mapala (LM)	138,755	134,095	136,259

3.3. Selisih Koordinat Pengukuran Pada GPS RTK NTRIP dan RTK Radio

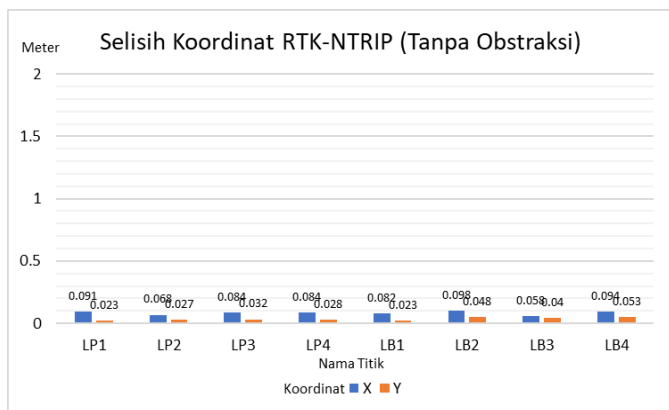
Hasil selisih koordinat pengukuran ETS dengan GPS menggunakan RTK-Radio diperoleh rata-rata nilai selisih

koordinat X (easting) 0,450 meter dan koordinat Y (northing) 0,280 meter. Adapun untuk rata-rata selisih koordinat pengukuran ETS dengan GPS menggunakan RTK-NTRIP untuk koordinat X 0,521 meter dan Y 0,283 meter.



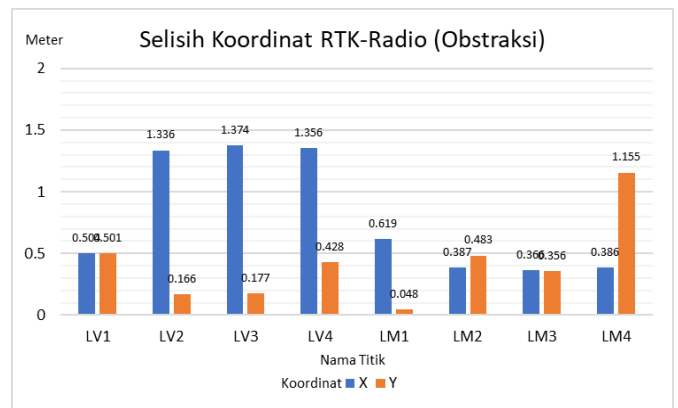
Gambar 3.2. Grafik Selisih Koordinat ETS-Radio (Tanpa Obstruksi)

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa hasil selisih koordinat dari pengukuran ETS dengan RTK Radio pada lahan yang tidak terdapat obstruksi fisik secara langsung memiliki selisih terkecil yaitu pada titik LP2 dengan selisih koordinat X 0,076 meter dan Y 0,013 meter, serta selisih terbesar pada titik LB3 dengan koordinat X 0,410 meter dan Y 0,358 meter.



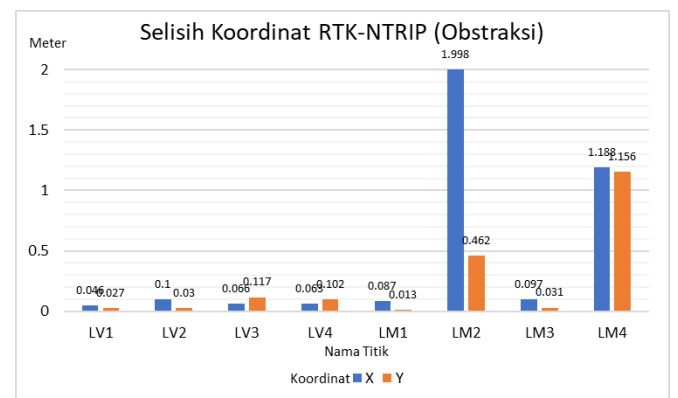
Gambar 3.3. Grafik Selisih Koordinat ETS dan NRTK (Tanpa Obstruksi)

Dari Hasil selisih koordinat dari pengukuran ETS dengan RTK NTRIP pada lahan yang tidak terdapat obstruksi fisik secara langsung memiliki selisih terkecil yaitu pada titik LB3 dengan selisih koordinat X 0,058 dan Y 0,040, serta selisih terbesar pada titik LB2 dengan koordinat X 0,098 meter dan Y 0,048 meter



Gambar 3.4. Grafik Selisih Koordinat ETS dan RTK-Radio (Obstruksi)

Untuk dari hasil pengukuran ETS dengan RTK Radio pada lahan yang terdapat obstruksi fisik memiliki nilai selisih terkecil pada titik LM3 dengan selisih koordinat X 0,366 meter dan Y 0,356 meter, serta selisih terbesar pada titik LV4 dengan nilai X 1,356 meter dan Y 0,428 meter.



Gambar 3.5. Grafik Selisih Koordinat ETS dan RTK-NTRIP (Obstruksi)

Dan dari hasil selisih koordinat dari pengukuran ETS dengan RTK NTRIP pada lahan yang terdapat obstruksi fisik memiliki nilai selisih terkecil pada titik LV1 dengan selisih koordinat X 0,046 meter dan Y 0,027 meter, serta selisih terbesar pada titik LM2 dengan nilai X 1,998 meter dan Y 0,462 meter.

3.4. Selisih Luas Bidang Tanah pada Pengukuran GPS RTK-Radio dan RTK-NTRIP

Berdasarkan tabel 3.2 bahwa selisih luas dari keempat lahan yang diukur memiliki selisih luas di bawah 4% dan dari ketelitian luas standar BPN masih masuk dalam toleransi, namun selisih luas terbesar ada pada lahan LM dimana lahan tersebut digolongkan dalam lahan yang memiliki obstruksi fisik secara langsung. Untuk lebih jelas terdapat pada tabel berikut;

Tabel 3. 2. Hasil Perhitungan Selisih Luas

Nama Lahan	Metode Pengukuran				Selisih Luas			Acuan Ketelitian Total Station $0,5 \sqrt{L}$ (m2)	Hasil Toleransi	
	ETS (m2)	RTK-Radio (m2)	NRTK (m2)	ETS-RTK RADIO (M2)	%	ETS-NRTK (M2)	%		Radio	NTRIP
Lapangan Panahan (LP)	393.023	392.91	392.964	0.113	0.03	0.059	0.02	9.912	Masuk	Masuk
Lapangan Voli (LV)	550.985	547.25	548.304	3.735	0.68	2.681	0.49	11.737	Masuk	Masuk
Lapangan Basket (LB)	447.115	447.57	447.219	0.455	0.10	0.104	0.02	10.573	Masuk	Masuk
Lapangan Mapala (LM)	138.755	134.095	136.259	4.660	3.36	2.496	1.80	5.890	Masuk	Masuk

Dari keempat lahan tersebut, dapat dilihat baik RTK-Radio maupun RTK-NTRIP masing-masing memenuhi standar pengukuran luas BPN. Namun lahan yang terdapat obstruksi fisik secara langsung yaitu LV dan LM memiliki persentase selisih yang cukup besar, terutama pada LM yang memiliki persentase 3,36 % untuk selisih antara ETS dan RTK-Radio, dan 1,8% untuk selisih antara ETS dan RTK-NTRIP. Adapun untuk lahan yang tidak terdapat obstruksi fisik secara langsung yaitu lahan LP dan LB memiliki persentase selisih kurang dari 0,1%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengukuran menggunakan RTK Radio dan RTK-NTRIP yang diaplikasikan pada pengukuran bidang tanah, maka diperoleh beberapa kesimpulan. Terdapat perbedaan hasil perhitungan luas pada 4 lahan, terutama daerah yang terdapat obstruksi fisik secara langsung. Berdasarkan toleransi ketelitian yang diperkenankan pada peraturan Badan Pertahanan Nasional (BPN) adalah $0,5 \sqrt{L}$, dengan perhitungan luas bidang dari pengukuran ETS sebagai nilai acuan ketelitian luas, dari 4 bidang tanah, tidak terdapat bidang tanah yang tidak memenuhi toleransi ketelitian luas bidang tanah dimana artinya seluruh bidang tanah hasil pengukuran dengan metode ekstraterestrial masuk dalam toleransi ketelitian luas bidang tanah baik yang terdapat obstruksi secara fisik maupun tidak.

5. Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam artikel ini (*The authors declare no competing interest*).

6. Referensi

- Abidin, H. Z. (2007). *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Basuki, S. (2011). *Ilmu Ukur Tanah (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bidang Geodinamika. (2018). *InaCORS BIG: Satu Referensi Pemetaan Indonesia*. Cibinong: Pusat Jaring

- Kontrol Geodesi dan Geodinamika BIG. Retrieved from Sistem Referensi Geospasial Indonesia.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). (2002). *Jaring Kontrol Horizontal*. SNI 9-6724-2002.
- Marbawi, M., Yuwono, B. D., & Sudarsono, B. (2015). Analisis Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan GNSS RTK-Radio dan RTK-NTRIP Pada Stasiun CORS UNDIP. *Jurnal Geodesi Undip*, 297-306.
- Novianta, M. A., & Setyaningsih, E. (2015). Sistem Informasi Monitoring Kereta Api Berbasis Web Server Menggunakan Layangan GPRS. *Jurnal Momentum*, 58-67.
- Putra, I. G. (2016). Analisis Ketelitian Penentuan Posisi Horizontal Menggunakan Antena GPS Geodetik Ashtech ASH111661. *urnal Teknik ITS 5.2*, A369-A374.
- Rassarandi, F. D., Sai, S. S., & Purwanto, H. (2015). Analisis Ketelitian Perhitungan Tonase Stockpile Batubara Hasil Pengukuran Metode RTK Radio GNSS dengan Teknik Akuisisi Dara secara Point to Point dan Auto Topo. *Jurnal Integrasi*, 123-129.
- Setiady, J. (2013). Aplikasi GPS RTK untuk Pemetaan Bidang Tanah. *Reka Geomatika*, 11-21.
- Sitohang, L. S., Yuwono, B. D., & Awaluddin, M. (2014). Analisis Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan Metode RTK NTRIP dengan Beberapa Provider GSM. *Jurnal Geodesi Undip*, 44-55.
- Sobatnu, F. (2018). *Survei Terestris*. Yogyakarta: Percetakan Deepublish.
- Syaifulloh, A., & Kusmiarto. (2014). *Survey Kadastral Modul MKB-6/3 SKS/ MODUL I-IX*. Yogyakarta: STPN.
- Tribhuwana, A. (2018). Perbandingan Pengukuran Luas Area Antara Theodolite dan Global Positioning System (GPS). *LOGIKA*, 58-64.
- Wardani, A. K. (2016). *Analisis Metode Delineasi Bidang Tanah Pada Citra Resolusi Tinggi Dalam Pembuatan Kadaster Lengkap (Studi Kasus: Desa Wotan Kecamatan Paceng Kabupaten Gresik) Tugas Akhir*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Yuwono, D. B., & Amarrohman, F. J. (2019). Kajian Penentuan Posisi Menggunakan DGPS dan RTK NTRIP. *ELIPSOIDA*, 24-37.