

EFEKTIVITAS DAN PERBANDINGAN PENGUKURAN BIDANG TANAH MENGGUNAKAN METODE RTK-NTRIP DENGAN METODE RTK-RADIO

M Reza Rizkia¹, Fauzan Murdapa², Romi Fadly³

Universitas Lampung: Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
Tlp. (0724) 70494/Fax. (0721)701609
Teknik Geodesi dan Geomatika FT - UNILA
rezarizkia@rocketmail.com

(Diterima 15 Februari 2022 , Disetujui 29 Juni 2022)

Abstrak

Kegiatan pengukuran dan pemetaan bidang tanah dapat dilakukan dengan menggunakan GNSS metode RTK (Real Time Kinematic) baik RTK-Radio maupun RTK-NTRIP. Pada metode RTK-NTRIP terdapat dua jenis yaitu RTK- NTRIP Single Base dan Network RTK. Kedua metode tersebut dibedakan berdasarkan jumlah titik ikat CORS yang digunakan sehingga menyebabkan terjadinya variasi data. Dari variasi data yang dihasilkan akan terdapat perbedaan koordinat. Dengan adanya perbedaan koordinat tersebut tentunya akan mempengaruhi hasil jarak antar titik serta luas bidang tanah sehingga data yang dihasilkan tidak akan sama. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbandingan titik koordinat, jarak antar titik, serta luas bidang untuk mengetahui tingkat signifikansinya.

Metode penelitian ini mencakup kegiatan pengambilan data menggunakan metode RTK-NTRIP Single Base, Network RTK dan RTK Radio dengan masing-masing 10 bidang tanah, selanjutnya penggambaran hasil pengukuran, perhitungan ketelitian (koordinat, jarak antar titik, luas), menguji dengan menggunakan toleransi yang dikeluarkan oleh BPN, dan menguji ketelitian dengan uji T-student. Pada RTK-NTRIP Single Base, ketelitian posisi (X,Y) memiliki nilai RMS Error sebesar 0,2498 m, kesalahan rata-rata dari jarak antar titik adalah 0,1094 m dengan nilai RMS Error sebesar 0,1358 m, serta selisih rata-rata luas bidang tanah sebesar 2,294 m² dengan nilai RMS Error sebesar 3,087 m. Pada Network RTK ketelitian posisi (X,Y) memiliki nilai RMS Error sebesar 0,2571 m, kesalahan rata-rata dari jarak antar titik adalah sebesar 0,135 m dengan nilai RMS Error sebesar 0,2509 m, serta selisih rata-rata luas bidang tanah sebesar 4,778 m² dengan nilai RMS Error sebesar 5,7268 m. Dari hasil perhitungan uji signifikansi tidak ada perbedaan secara signifikan.

Kata kunci: RMS Error, RTK-NTRIP Single Base Nearest, Network RTK, RTK-Radio

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metode penentuan posisi suatu titik dipermukaan bumi saat ini. mengalami kemajuan yang pesat. Hal tersebut ditandai dengan ketersediaan alat ukur yang dilengkapi dengan teknologi terkini seperti GNSS (Global Navigation Satellite System) (Abidin, 2000). Pengamatan GNSS (Global Navigation Satellite System) merupakan salah satu metode yang baik dalam penentuan posisi. Terdapat dua jenis metode RTK (Real Time Kinematic) yaitu RTK-Radio (Real Time Kinematic-Radio) dan RTK-NTRIP (Real Time Kinematic-

Network Transport of RCTM via Internet Protocol).

Kedua metode tersebut sangat tepat digunakan untuk pengukuran bidang tanah dikarenakan memiliki ketelitian yang baik dengan waktu yang sangat singkat. Pada umumnya metode RTK memiliki ketelitian suatu posisi bisa mencapai 1-5 cm dalam kondisi yang sangat baik (Adnan A, 2016). Pada metode RTK-NTRIP terdapat dua jenis pilihan yaitu Single Base dan Network-Real Time Kinematic. Metode RTK-NTRIP Single Base akan terhubung otomatis oleh satu CORS yang terdekat dengan lokasi pengukuran dimana jarak optimum hanya 35 km. Sedangkan pada

metode Network RTK akan terkoneksi dengan beberapa CORS yang memiliki sinyal paling kuat. Untuk metode RTK-NTRIP ini, data yang dihasilkan akan bergantung pada panjang baseline yang terhubung CORS dan kekuatan sinyal internet sedangkan pada RTK-Radio akan bergantung dengan gelombang radio yang terpancar dari base dan obstruksi.

Dengan adanya metode RTK-NTRIP Single Base dan Network RTK yang disediakan BIG ini tentunya sangat memudahkan dalam hal kegiatan pengukuran. Pada kenyataannya, walaupun kedua metode tersebut diperuntukan dalam hal pengukuran, akan tetapi data yang dihasilkan tidak akan sama dan akan memiliki selisih dari segi jarak antar titik serta luas setiap bidangnya dikarenakan perbedaan titik ikat (CORS) yang terhubung maupun kekuatan sinyal internet. Dengan adanya perbedaan tersebut, diperlukan penelitian mengenai pengukuran bidang tanah dengan menggunakan metode RTK Single Base dan Network RTK terhadap metode RTK-Radio. Pada penelitian ini penulis akan melakukan perbandingan titik koordinat, jarak sisi bidang serta luas dari setiap bidang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa ketelitian titik koordinat, jarak sisi bidang serta luasan yang dihasilkan dari pengukuran metode RTK-*Single Base* dan *Network RTK*?
2. Bagaimana perbandingan jarak sisi bidang dan luas bidang dari RTK-Radio terhadap metode RTK-*Single Base* dan *Network RTK*?

1.3 Maksud Penelitian

Adapun maksud dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung ketelitian dari metode RTK-NTRIP *Single Base* dan

Network RTK terhadap metode RTK-Radio.

2. Membandingkan jarak sisi bidang dan luas bidang dari metode RTK-NTRIP *Single Base* dan *Network RTK* terhadap RTK-Radio.
3. Melakukan uji signifikansi dari data RTK-NTRIP *Single Base* dan *Network RTK* terhadap data pembandingan.

1.4 Tujuan Penelitian

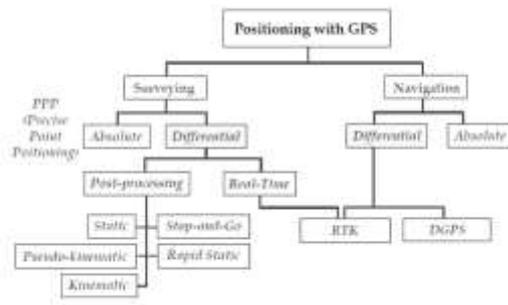
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui ketelitian data yang diperoleh dari metode RTK-NTRIP *Single Base* dan *Network RTK* terhadap RTK-Radio.
2. Mengetahui hasil perbandingan jarak sisi bidang dan luas bidang dari RTK-Radio terhadap metode RTK-NTRIP *Single Base* dan *Network RTK*.
3. Mengetahui tingkat signifikansi nilai koordinat, jarak sisi bidang, luas bidang yang dihasilkan metode RTK-NTRIP *Single Base* dan *Network RTK*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penentuan Posisi dengan GNSS

Pada dasarnya, aplikasi penentuan posisi menggunakan GNSS terbagi menjadi dua yaitu untuk survey dan navigasi. Metode penentuan posisi dengan GNSS terbagi menjadi dua kategori antara lain metode absolut serta metode diferensial. Untuk metode diferensial diantaranya yaitu *Rapid Static*, *Post Static*, *Kinematic*, *Stop and Go*, dan *Real Time Kinematic* (RTK). seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram Alir Penentuan Posisi dengan GNSS

(Sumber: Abidin, HZ, 2007)

Metode penentuan dengan GNSS pada gambar 2 akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Metode Absolut Positioning

Penentuan posisi dengan menggunakan metode absolut ialah suatu metode penentuan sebuah posisi yang paling dasar dari konsep GNSS. Metode absolut dapat dilakukan per titik tanpa bergantung pada titik yang lain, titik yang ingin dicari koordinatnya bisa langsung dilakukan pada keadaan bergerak (kinematik), serta dalam keadaan diam (statik).

Metode absolut tidak bisa digunakan untuk pekerjaan penentuan posisi yang teliti. Kegunaan metode ini ialah sebagai kepentingan navigasi atau kegiatan lain yang membutuhkan sebuah informasi posisi yang tersedia secara cepat (Abidin, 2007).

2. Metode Diferensial

Pada penentuan posisi secara metode diferensial, posisi suatu titik dapat ditentukan relatif oleh titik lainnya yang sudah diketahui koordinatnya (*monitor station*).

2.2 RTK Radio

Metode RTK (*Real Time Kinematic*) ialah suatu penentuan posisi *real time* secara diferensial menggunakan data fase. Hubungannya untuk memberikan data *real time*, stasiun referensi wajib mengirimkan data fase dan *pseudorange* kepada user secara realtime dengan sistem komunikasi data. Stasiun

referensi wajib dilengkapi dengan sebuah sistem pemancar yang berfungsi dengan baik sehingga transfer antara pengguna dengan referensi berjalan dengan lancar.

Informasi ketelitian yang dihasilkan untuk sebuah posisi metode RTK berkisar 1-5 cm, dimana dengan syarat kondisi ambiguitas fase dapat ditentukan secara benar. Metode RTK bisa dipergunakan sebagai penghasil informasi posisi yang bergerak maupun diam. Maka dari itu selain dapat melaksanakan pemetaan secara *real time*, Metode RTK juga dapat melaksanakan navigasi dengan hasil yang cukup baik.

2.3 CORS (*Continuously Operating Reference Station*)

Perkembangan GNSS sangat pesat terbukti sekarang telah berjalannya sistem CORS. CORS mewujudkan alat yang bisa menyerap sinyal GNSS tanpa terkecuali termasuk sebuah gangguan. Untuk memenuhi keperluan informasi sebuah posisi, CORS bisa berfungsi menyimpan data lalu memilik keunggulan melangsungkan pengolahan data lalu data dikirimkan ke rover.

Setiap jaringan CORS terdapat beberapa stasiun CORS yang saling terkoneksi untuk melakukan komunikasi serta menghasilkan data secara *real time*. Secara umum, layanan CORS terbagi menjadi 2, yaitu untuk pengolahan untuk *real time processing* dan pengolahan data *post-processing*. Saat situasi offline, jaringan CORS menyediakan data untuk *post-processing* berupa data RINEX. Pada jaringan daring, kegiatan yang banyak dilakukan ialah *Real Time Kinematic* (RTK) yang memiliki format RTCM (*Radio Technical Commission for Maritime Services*) yang biasa digunakan untuk transmisi data.

2.3 Network Real Time Kinematic (NRTK)

Metode *Network Real Time Kinematic* (NRTK) merupakan sebuah

metode penentuan posisi secara relatif dari pengamatan GNSS yang merupakan pengembangan dari metode *Single Base RTK*. Prinsip kerja *Network Real Time Kinematic* (NRTK) secara umum adalah perekaman data dari stasiun – stasiun referensi satelit GNSS secara kontinyu yang kemudian disimpan dan atau dikirim ke *server network* RTK melalui jaringan internet secara bersamaan. Data yang dikirimkan oleh stasiun – stasiun referensi adalah data dalam format *raw data* atau data mentah yang kemudian oleh *server network* RTK digunakan sebagai bahan untuk melakukan koreksi data yang dapat digunakan oleh pengguna (*rover*).



Gambar 2. Sistem Kerja NRTK
(Sumber: BPN, 2011)

Data dalam format *raw* tersebut dikirimkan secara kontinyu dalam interval tertentu kepada *server network* RTK melalui jaringan internet. Data tersebut diolah dan disimpan oleh *server* dalam bentuk RINEX yang dapat digunakan untuk *post processing*, maupun dalam bentuk RTCM yang dikirimkan kepada pengguna (*rover*) yang membutuhkan koreksi data dari stasiun referensi.

Rover berkomunikasi dengan *server network* RTK menggunakan jaringan GSM/GPRS/CDMA, sehingga mendapat data koreksi hasil hitungan dengan metode *Area Correction Parameter* (ACP/FKP) atau *Master Auxiliary Concept* (MAC) atau *Virtual Reference Station* (VRS) atau metode-metode lainnya, melalui jaringan internet (NTRIP).

2.4 Peraturan Kepala BIG Nomor 15 Tahun 2014

Penelitian ini dimaksudkan untuk menghitung ketelitian Geometri yang dihasilkan dari metode RTK-Radio, RTK-*Single Base*, *Network* RTK. Ketelitian geometri merupakan nilai yang menggambarkan ketidakpastian koordinat atau posisi suatu objek pada peta dibandingkan dengan koordinat posisi objek yang dianggap sebenarnya.

Standar Pengujian ketelitian posisi mengacu pada perbedaan koordinat antara titik uji hasil ukuran yang dibandingkan dengan kondisi sebenarnya. RMSE digunakan untuk menggambarkan akurasi meliputi kesalahan secara acak dan tersistematik (BIG, 2014). Persamaan RMSE dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$RMSE_n = \sqrt{\frac{\sum_n^i (x_1 + \bar{x})^2 + (y_1 + \bar{y})^2}{n}} \quad (1)$$

$$RMSE_r = \sqrt{\frac{\sum_n^i (x_1 + X)^2}{n}} \quad (2)$$

$$RMSE_r = \sqrt{\frac{\sum_n^i (y_1 + Y)^2}{n}} \quad (3)$$

Dimana rumus ini:

RMSE_r adalah Root Mean Square Error Posisi Horizontal, x_1 yaitu Nilai koordinat x pengukuran, y_1 yaitu Nilai koordinat y pengukuran, n adalah Jumlah data, X yaitu Nilai koordinat x sebenarnya, Y yaitu Nilai koordinat y sebenarnya

2.5 Uji Signifikansi

Uji-t merupakan jenis pengujian statistik untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan dari nilai yang diperkirakan dengan nilai hasil perhitungan statistik. Uji-t pada dasarnya menunjukkan seberapa jauh pengaruh suatu variabel bebas secara individual dalam menerangkan variasi variabel terikat. Uji ini dapat dilakukan dengan membandingkan t hitung dengan tabel distribusi t . Adapun persamaan dalam penyusunan uji-t dapat dilihat pada persamaan 12 dan 13 (Widjajanti, 2010).

$$t = \frac{|X1-X2|}{\sqrt{\sigma^2_{x1} + \sigma^2_{x2}}} \quad (4)$$

$$|t| > t_{df,\alpha/2} \quad (5)$$

Dimana t yaitu Nilai t hitung, X1 yaitu Nilai koordinat kelompok 1, X2: yaitu Nilai koordinat kelompok 2, σ^2_{x1} yaitu Varian koordinat kelompok 1, σ^2_{x2} yaitu Varian koordinat kelompok 2, $t_{df,\alpha/2}$ yaitu Distribusi t pada tabel t dengan kepercayaan sebesar α , Hipotesis nol (H_0 : $DH_{i-j} = 0$, Hipotesis satu= H_1 : $DH_{i-j} \neq 0$)

3.METODE PENELITIAN

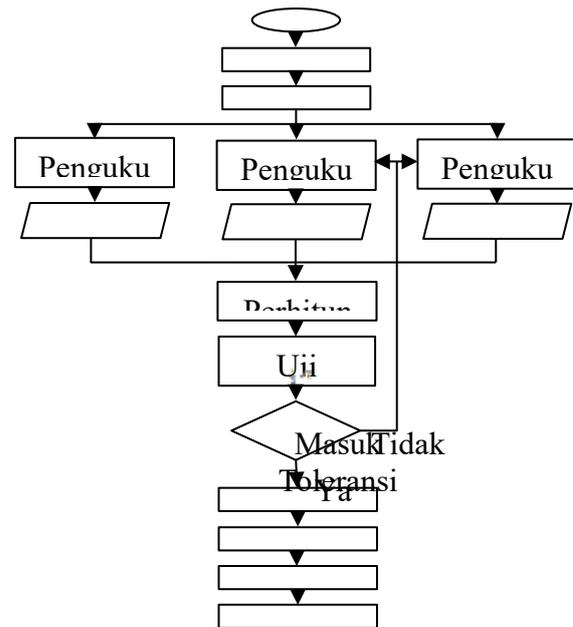
3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Wilayah Dusun 1 Pekon Sukoharjo 1, Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Pringsewu. Pengambilan data diperoleh dengan cara pengukuran. Pengukuran pada penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu metode RTK-NTRIP *Single Base*, *Network RTK* dan RTK Radio yang diikatkan pada TBD 5 Unila. Pada masing-masing metode dilakukan pengukuran sebanyak 10 bidang tanah dimana 10 bidang tanah tersebut merupakan bidang dengan kondisi yang terbuka



Gambar 3. Lokasi Penelitian

3.2 Diagram Alir



Gambar 4. Diagram alir penelitian

3.3 Pengambilan Data

Pengambilan data dilaksanakan dan dilakukan di wilayah Dusun 1 Pekon Sukoharjo 1, Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Pringsewu. Pada penelitian ini, lokasi pengukuran berada pada area terbuka dan terbebas dari obstruksi. Adapun pengukuran dilakukan terbagi menjadi 4:

1. RTK Radio

Pengukuran pertama yaitu pengukuran dengan menggunakan metode RTK-Radio. Pada penelitian ini, RTK-Radio dijadikan data yang dianggap benar. Pengukuran metode RTK-Radio menggunakan alat GNSS *Hi-Target type V60*. Metode RTK-Radio menggunakan titik ikat BM TBD 5 Unila sebagai base

2. RTK-NTRIP *Single base*

Alat yang dipakai pada metode ini adalah *Hi-Target tipe V60* dengan menggunakan satu rover. Pada metode ini, *sim card* provider dipasang pada *controller* yang berguna untuk meghubungkan ke CORS.

Pilihan mounpoint pada *controller* adalah *nearest* yang berarti akan terhubung dengan CORS terdekat. CORS terdekat dengan lokasi penelitian

ini adalah CORS CPRI Prigsewu dengan status *online*

3. Network RTK

Metode *Network* RTK pada dasarnya sama dengan *single base* yang membedakannya adalah pemilihan mountpoint sebelum menghubungkannya ke CORS. Pilihan mountpoint yaitu *maximum*. Makna dari *maximum* adalah metode ini terikat oleh beberapa CORS yang membentuk jaringan sehingga hasil koreksi yang dihasilkan akan lebih baik

4. Penggambaran

Penggambaran bidang tanah dilakukan dengan penarikan garis antara titik patok ke titik patok lainnya sesuai sketsa perencanaan bidang yang ada dilapangan sehingga membentuk suatu bidang tanah yang telah direncanakan. Setelah penarikan garis dan pembentukan bidang tanah selanjutnya adalah mencari nilai jarak sisi bidang dari masing-masing metode

3.4 Perhitungan ketelitian

Perhitungan ketelitian dilakukan dengan mengacu pada Perka BIG Nomor 15 Tahun 2014 tentang pedoman teknis ketelitian peta. Perhitungan ini digunakan untuk membandingkan posisi horizontal (X,Y), jarak sisi bidang, serta luasan masing-masing bidang.

Dalam penelitian ini, Metode RTK-Radio dianggap data yang benar atau definitif sehingga RTK-Radio menjadi acuan untuk menghitung ketelitian posisi horizontal, jarak sisi bidang, serta luasan bidang tanah.

3.5 Uji Toleransi BPN

Uji toleransi keluasan bidang menurut PMNA Nomor 3 Tahun 1997 untuk luas bidang memiliki toleransi sebesar $0,5\sqrt{L}$ dimana dalam persamaan tersebut luas bidang yang diacu menggunakan luas bidang yang dianggap benar.

3.6 Uji Statistik

Uji statistik digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil koordinat dari masing-masing metode pengukuran yang dilakukan. Untuk melakukan uji-t diperlukan selisih nilai antar dua kelompok dimana selisih kedua nilai ini akan dibagi dengan hasil akar dari penjumlahan standar deviasi kuadrat antara kedua kelompok.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

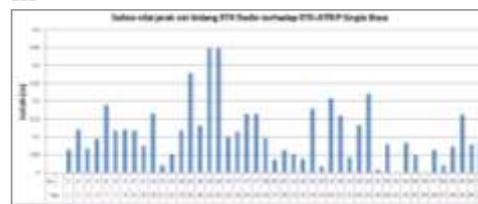
4.1 Hasil perhitungan ketelitian RTK-Radio terhadap RTK-NTRIP *Single base*

1. Koordinat

Kesalahan rata-rata dari nilai X adalah sebesar 0,2067 m dengan nilai *RMS error* sebesar 0,228 m. Rata-rata kesalahan dari Y sebesar 0,0811 m dengan *RMS error* yang telah dihitung adalah sebesar 0,591 m. Selisih pergeseran jarak atau Resultan yaitu sebesar 0,2331 m dengan *RMS error* sebesar 0,2498 m

2. Jarak sisi bidang

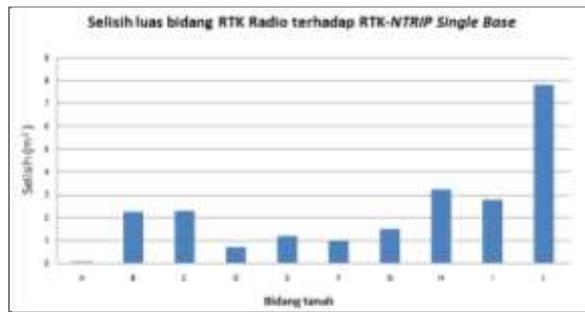
Kesalahan rata-rata dari jarak sisi bidang adalah sebesar 0,1094 m dengan nilai *RMS error* 0,1358 m. selisih terbesar terdapat pada pt15 ke pt16 dengan nilai sebesar 0,35 m dan untuk nilai jarak sisi bidang terkecil terdapat pada posisi pt32 ke posisi pt33 dengan nilai sebesar 0,02 m



Gambar 5. Grafik Jarak sisi bidang

3. Luas Bidang

Selisih rata-rata luas bidang adalah sebesar 2,294 m² dengan memiliki nilai *RMS error* sebesar 3,087 m². Selisih terbesar terdapat pada bidang J dengan nilai sebesar 7,82 m². Untuk selisih terkecil terdapat dibidang A dengan nilai sebesar 0,06 m².



Gambar 6. Grafik Selisih Luas bidang

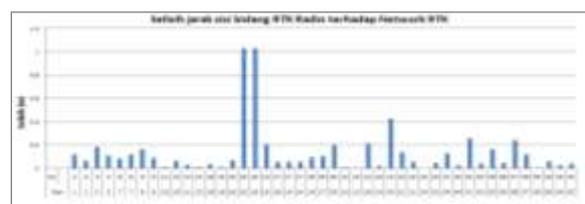
4.2 Perhitungan Ketelitian RTK-Radio terhadap Network RTK

1. Koordinat

Kesalahan rata-rata dari nilai X adalah sebesar 0,2029 m dengan nilai *RMS error* sebesar 0,2226 m. Rata-rata kesalahan dari Y sebesar 0,0906 m dengan nilai *RMS error* sebesar 0,1286 m. Selisih pergeseran jarak atau lateral yaitu sebesar 0,2315 m dengan *RMS error* sebesar 0,2571 m.

2. Jarak sisi bidang

Kesalahan rata-rata dari jarak sisi bidang adalah sebesar 0,135 m dengan nilai *RMS Error* sebesar 0,2509 m. bahwa nilai jarak sisi bidang terbesar terdapat pada pt15 ke pt16 dengan nilai 1,035 m. Untuk nilai jarak sisi bidang terkecil pada posisi pt10 ke pt11 dengan nilai 0,01 m.

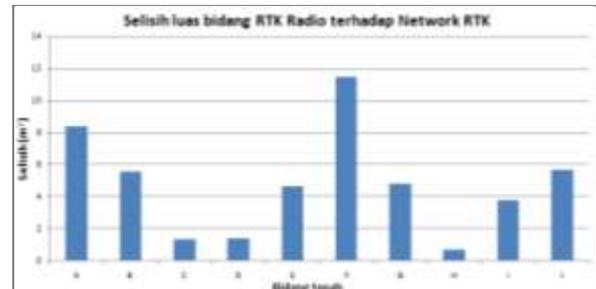


Gambar 7. Grafik jarak sisi bidang RTK-Radio terhadap Network RTK

3. Luas bidang

Selisih rata-rata luas bidang tanah RTK-Radio terhadap *Network RTK*) adalah sebesar 4,778 m² dengan memiliki nilai *RMS error* sebesar 5,7268 m². perbedaan luas bidang terbesar adalah pada bidang F dengan nilai sebesar 11,46 m². Pada bidang F, selisih terbesar ini terjadi karena sulit mendapatkan nilai

fix dikarenakan pada saat pengukuran mendapat kendala *lose connection*. Untuk perbedaan luas bidang dengan nilai selisih terkecil terdapat dibidang H dengan nilai sebesar 0,69 m²



Gambar 8. Grafik Selisih luas bidang RTK-Radio Terhadap Network RTK

4.3 Hasil Uji toleransi BPN

1. RTK-Radio Terhadap RTK-NTRIP Single Base

Tabel 1. Uji Toleransi Standar BPN untuk Metode RTK-NTRIP *Single base*

Bidang	Luas Bidang Menggunakan Metode		Selisih Luas Bidang (m ²)	Acuan Ketelitian 0.5:1	Hasil Uji NTRIP- <i>Single Base</i>
	RTK-Radio	RTK- <i>Single Base</i>			
A	1149.3	1149.24	0.06	16.9506637	masuk toleransi
B	855.41	857.69	2.28	14.62369632	masuk toleransi
C	871.23	868.93	2.3	14.75830275	masuk toleransi
D	402.46	401.74	0.72	10.03070287	masuk toleransi
E	379.37	380.57	1.2	9.738711414	masuk toleransi
F	891.54	892.53	0.99	14.92933354	masuk toleransi
G	392.87	391.35	1.52	9.910474257	masuk toleransi
H	609.67	606.42	3.25	12.34574826	masuk toleransi
I	698	695.2	2.8	13.20984481	masuk toleransi
J	1310.75	1318.57	7.82	18.10214076	masuk toleransi

Pengukuran menggunakan metode RTK-NTRIP *Single Base* dapat dikatakan lolos uji standar keluasan bidang tanah yang dikeluarkan oleh BPN.

2. RTK-Radio Terhadap Network RTK

Tabel 2. Uji Toleransi Standar BPN untuk Metode RTK-*Network*

Bidang	Luas Bidang Menggunakan Metode		Selisih Luas Bidang (m ²)	Acuan Ketelitian 0.5:1	Hasil Uji NTRIP- <i>Network</i>
	RTK-Radio	Network RTK			
C	871.23	872.59	1.36	14.75830275	masuk toleransi
D	402.46	403.87	1.41	10.03070287	masuk toleransi
E	379.37	384	4.63	9.738711414	masuk toleransi
G	392.87	388.07	4.8	9.910474257	masuk toleransi
H	609.67	610.36	0.69	12.34574826	masuk toleransi
I	698	694.2	3.8	13.20984481	masuk toleransi
J	1310.75	1316.45	5.7	18.10214076	masuk toleransi

Dapat dikatakan pengukuran menggunakan metode *Network* RTK dinyatakan lolos uji standar keluasan bidang tanah yang dikeluarkan oleh BPN.

4.4 Uji Sigifikansi

1. RTK Radio terhadap RTK-NTRIP Single base

1.1 Koordinat

Tabel 3. Hasil Uji koordinat RTK-Radio terhadap RTK-NTRIP Single base

Koordinat	T-Hitung	T-Tabel	Hasil uji
X	0.02181	1.96	Tidak signifikan
Y	0.0017	1.96	Tidak signifikan

perhitungan uji *T-student* bahwa untuk koordinat X dengan nilai $T_{\text{Hitung}} < T_{\text{Tabel}}$ maka H_0 diterima yang artinya tidak ada perbedaan secara signifikan. Pada koordinat Y nilai $T_{\text{Hitung}} < T_{\text{Tabel}}$ maka H_0 diterima yang artinya tidak ada perbedaan secara signifikan

1.2 Jarak sisi bidang

Tabel 4. Hasil uji jarak sisi bidang terhadap RTK-NTRIP Single base

T-Hitung	T-Tabel	H_0	Hasil Uji
0.00479	1,960	Diterima	Tidak signifikan

Berdasarkan perhitungan uji-T jarak sisi bidang dan untuk hasil uji jarak sisi bidang RTK-NTRIP *Single Base* terhadap RTK-Radio adalah H_0 diterima sehingga hasil uji yang telah dilakukan adalah tidak ada perbedaan yang signifikan dari segi jarak sisi bidang

1.3 Luas bidang

Tabel 5. Hasil Uji luas bidang terhadap RTK-NTRIP Single base

T-Hitung	T-tabel	H_0	Hasil Uji
0.01139	1,960	Diterima	Tidak Signifikan

Berdasarkan hasil perhitungan Uji-T yang telah dilakukan untuk uji luas

bidang tanah pada metode RTK-NTRIP *Single Base* terhadap RTK-Radio, didapatkan hasil $T_{\text{Hitung}} < T_{\text{Tabel}}$ sehingga dapat dikatakan tidak ada perbedaan secara signifikan

2. RTK-Radio terhadap *Network* RTK

2.1 Koordinat

Tabel 6. Hasil Uji koordinat RTK-Radio terhadap *Network* RTK

Koordinat	T-Hitung	T-Tabel	Hasil Uji
X	0.0220	1,960	Tidak signifikan
Y	0.025	1,960	Tidak signifikan

untuk koordinat X dengan nilai $T_{\text{Hitung}} < T_{\text{Tabel}}$ maka H_0 Diterima yang artinya tidak ada perbedaan secara signifikan. Pada koordinat Y nilai $T_{\text{Hitung}} < T_{\text{Tabel}}$ maka H_0 diterima yang artinya tidak ada perbedaan secara signifikan.

2.2 Jarak Sisi Bidang

Tabel 7. Hasil uji jarak sisi bidang terhadap

T-Hitung	T-Tabel	Hasil Uji
0.0099162	1,960	Tidak signifikan

Berdasarkan perhitungan uji-T jarak sisi bidang dan untuk hasil uji jarak sisi bidang *Network* RTK terhadap RTK-Radio adalah H_0 diterima sehingga hasil uji yang telah dilakukan adalah tidak ada perbedaan yang signifikan.

2.3 Luas bidang

Tabel 8. Hasil Uji luas bidang terhadap *Network* RTK

T-Hitung	T-tabel	Hasil Uji
0.01348	1,960	Tidak signifikan

didapatkan hasil $T_{\text{Hitung}} < T_{\text{Tabel}}$ sehingga dapat dikatakan tidak ada perbedaan secara signifikan pada metode *Network* RTK.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil ketelitian posisi, jarak sisi bidang serta luas bidang dengan menggunakan metode RTK-NTRIP *Single Base* terhadap RTK-Radio adalah sebagai berikut :
 - a. Ketelitian posisi X dan Y didapat dari hasil membandingkan RTK-NTRIP *Single Base* terhadap RTK-Radio. Kesalahan rata-rata dari nilai X adalah 0,2067 m dengan nilai *RMS error* sebesar 0,228 m. Untuk rata-rata kesalahan dari Y adalah sebesar 0,0102 m dengan nilai *RMS error* sebesar 0,591 m. Selisih pergeseran jarak atau lateral yaitu sebesar 0,2331 m dengan *RMS Error* sebesar 0,2498 m.
 - b. Kesalahan rata-rata dari jarak sisi bidang adalah 0,1094 m dengan nilai *RMS error* sebesar 0,1358 m.
 - c. Selisih rata-rata luas bidang tanah RTK-Radio terhadap RTK-NTRIP *Single Base* adalah sebesar 2,294 m² dengan nilai *RMS error* sebesar 3,087 m.
2. Hasil ketelitian posisi, jarak sisi bidang serta luas bidang dengan menggunakan metode *Network* RTK Terhadap RTK-Radio adalah sebagai berikut :
 - a. Kesalahan rata-rata dari nilai X adalah sebesar 0,2029 m dengan nilai *RMS error* sebesar 0,2226 m. Untuk rata-rata kesalahan dari Y adalah sebesar 0,0906 m dengan nilai *RMS error* sebesar 0,1286 m. Selisih pergeseran jarak atau lateral yaitu sebesar 0,2315 m dengan *RMS Error* sebesar 0,2571 m.
 - b. Kesalahan rata-rata dari jarak sisi bidang adalah sebesar 0,135 m dengan nilai *RMS error* sebesar 0,2509 m
 - c. Kesalahan rata-rata dari jarak sisi bidang adalah sebesar 0,135 m dengan nilai *RMS error* sebesar 0,2509 m.
 - d. Selisih luas bidang tanah RTK-Radio terhadap *Network* RTK adalah sebesar 4,778 m² dengan nilai *RMS error* sebesar 5,7268 m
3. Hasil uji T untuk posisi, jarak sisi bidang, dan luas bidang adalah sebagai berikut:
 - a. Hasil Uji-T koordinat RTK-NTRIP *Single Base* terhadap RTK-Radio dan *Network* RTK terhadap RTK-Radio baik X dan Y tidak ada perbedaan secara signifikan.
 - b. Uji jarak sisi bidang RTK-NTRIP *Single Base* terhadap RTK-Radio dan *Network* RTK terhadap RTK-Radio tidak ada perbedaan secara signifikan.
 - c. Hasil uji luas bidang tanah RTK-NTRIP *Single Base* terhadap RTK-Radio dan *Network* RTK terhadap RTK-Radio tidak ada perbedaan secara signifikan.
4. Berdasarkan hasil *RMS Error* yang telah dihitung, penggunaan metode RTK-NTRIP *Single Base* memiliki nilai yang lebih kecil dibanding *Network* RTK dan kestabilan koneksi pada CORS menjadi faktor bahwa metode ini efektif apabila dilakukan pengukuran di wilayah penelitian

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil perbandingan yang lebih baik, dilakukan pengukuran dilokasi yang berbeda dengan mempertimbangkan jarak optimum dari CORS, sehingga diperoleh perbandingan yang lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H.Z. 2000. "Penentuan Batas Daerah, Beberapa Aspek dan Permasalahannya." S & P, Majalah Survey dan Pemetaan Majalah Ikatan Surveyor Indonesia, ISSN : 0125-9466, Vol. XIII, No.2, September.
- Abidin, H.Z. 2001. *Geodesi Satelit*. Pradnya Paramitha, Jakarta.
- Abidin, H.Z., Jones, A., Kahar, J. 2002. *Survei dengan GPS*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Abidin, H.Z. 2006. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya Edisi*

- Satu. P. Pradnya Paramita, Jakarta. Third Edition.
- Abidin, H.Z. 2007. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. P. Pradnya Paramita, Jakarta. Third Edition. ISBN 978-979-408-377-2. 398pp.
- Azmi, Mohamad. 2012. *Sistem CORS (Continuously Operating Reference Station) Di Indonesia dan Di Beberapa Negara Lainnya*. Skripsi Teknik Geodesi dan Geomatika Institut Teknologi Bandung.
- Badan Informasi Geospasial. 2002. *SNI 19-6724-2002 Tentang Jaringan Kontrol Horizontal*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Informasi Geospasial. 2014. *Peraturan Kepala BIG Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Davies, K., 1990. *Ionospheric Radio*. Peter Peregrinus, London.
- Hafiz E.G. 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.
- Prasetya, Rangga B. 2011. *Analisis Ketelitian Koreksi Geometrik Citra Quick Bird Menggunakan Titik COR GNSS*. Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro
- Tranquilla, J. M. Dkk. 1987. *Field Experiments in NAVTAR Signal Multipath, Imaging, and Phase Centre Errors. Final Report*. Department of Fisheries and Oceans. Canada
- Yuwono,B, Lutgar 2014. *Analisis Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan Metode RTK-NTRIP dengan Beberapa Provider GSM*. Skripsi Teknik Geodesi. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Yuwono,B, Lutgar 2014. *Analisis Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan Metode RTK-NTRIP Pada Stasiun CORS Undip CORS BPN Semarang, dan dan Stasiun CORS BIG Semarang*. Skripsi Teknik Geodesi. Semarang: Universitas Diponegoro.
- www.agsgis.com/What-is-NTRIP_b_42.html. Diakses pada tanggal 20 September 2019.
- Widjajanti, N. 2010. *Deformation Analysis of Offshore Platform using GNSS Technique and its Application in Structural Integrity Assessment*. Ph.D Disertasi. Malaysia: Universitas Teknologi PETRONAS.