

AKURASI PENGUKURAN GPS METODE RTK-NTRIP MENGGUNAKAN INA-CORS BIG

Studi Kasus di Sumatera Utara

*(Accuracy of GPS Measurement Using RTK-NTRIP Method With CORS BIG
Case Study In Sumatera Utara)*

Ayu Nur Safi'i dan Adnan Aditya

Badan Informasi Geospasial
Jl. Raya Jakarta- Bogor KM 46, Cibinong
E-mail: ayunursafii.10@gmail.com

ABSTRAK

Menurut UU Nomor 4 Tahun 2011, Badan Informasi Geospasial (BIG) adalah lembaga yang ditunjuk oleh Pemerintah untuk mewujudkan penyelenggaraan Informasi Geospasial (IG) yang berdaya guna dan berhasil guna untuk aspek kehidupan masyarakat. BIG yang sesuai dengan tugas dan fungsinya, berusaha memberikan pelayanan INA-CORS dan RTK-NTRIP kepada masyarakat luas agar dapat mempercepat proses pemetaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas ketelitian hasil pengukuran GPS dengan metode RTK-NTRIP dibandingkan terhadap nilai koordinat hasil pengukuran GPS statik yang dianggap sebagai nilai yang benar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengukuran GPS metode RTK-NTRIP menggunakan INA-CORS BIG sudah memenuhi fraksi sentimeter di beberapa lokasi pengukuran sehingga masyarakat dapat menggunakan layanan RTK-NTRIP menggunakan INA-CORS BIG dalam proses pemetaan.

Kata kunci: INA-CORS, GPS RTK-NTRIP, GPS Statik

ABSTRACT

According to Law No. 4 of 2011, the Geospatial Information Agency (BIG) is a government agency responsible to realize an efficient and effective use of geospatial information (IG) for the life aspect of the community. BIG which is in accordance with its duties and functions, strives to provide services of INA-CORS and RTK-NTRIP to the public to accelerate the mapping process. This study aims to determine the quality of accuracy of GPS measurement results with RTK-NTRIP method compared to the coordinate value of static GPS measurement results that are considered to be the correct value. The results of this study indicate that the GPS measurement of the RTK-NTRIP method using INA-CORS BIG already meets the centimeter fraction in several measurement locations so that people can use RTK-NTRIP service using INA-CORS BIG in the mapping process.

Keywords: INA-CORS, GPS RTK-NTRIP, GPS Static

PENDAHULUAN

Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 pasal 3 tentang Informasi Geospasial (IG) (Indonesia, 2011), menyebutkan bahwa Badan Informasi Geospasial (BIG) bertanggungjawab dalam tiga hal, yaitu: menjamin ketersediaan dan akses IG, mewujudkan penyelenggaraan IG yang berdaya guna dan berhasil guna, dan mendorong penggunaan IG dalam penyelenggaraan pemerintah dan dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat. IG sendiri terbagi menjadi dua bagian yaitu Informasi Geospasial Dasar (IGD) dan Informasi Geospasial Tematik (IGT). IGD terdiri dari Jaring Kontrol Geodesi (JKG) dan Peta Dasar. Pasal 6 menyebutkan Jaring Kontrol Geodesi terdiri dari Jaring Kontrol Horizontal Nasional (JKHN), Jaring Kontrol Vertikal Nasional (JKVN) dan Jaring Kontrol Gayaberas Nasional (JKGN).

Hal ini membuat BIG memiliki peranan penting dalam percepatan pemetaan. Salah satu layanan andalan BIG dalam mempercepat proses pemetaan adalah INA-CORS BIG (*Indonesian-Continuously Operating Reference Station*). Layanan ini memberikan RTK-NTRIP (*Real time*

Kinematic Networked Transport of RTCM via Internet Protocol) yang bisa digunakan oleh siapa saja.

Secara garis besar, CORS (*Continuously Operating Reference Station*) adalah salah satu bentuk referensi *Global Navigation Satellite System (GNSS)* yang beroperasi secara kontinu 24 jam. GNSS sendiri merupakan suatu sistem satelit yang terdiri dari konstilasi satelit yang menyediakan informasi waktu dan lokasi serta memancarkan berbagai macam sinyal dengan frekuensi yang terus menerus dan tersedia di semua lokasi. GNSS memiliki peranan yang penting dalam bidang navigasi di era sekarang ini. GNSS memudahkan pengguna menemukan lokasi dengan cepat, akurat dan real time. GNSS sendiri terdiri dari beberapa satelit yang dikembangkan oleh berbagai negara, seperti GPS (*Global Positioning System*) milik Amerika Serikat, GLONASS (*Global Navigation Satellite System*) buatan Rusia, Galileo buatan Uni-Eropa, Beidou buatan China dan QZSS buatan Jepang.

Secara garis besar CORS didesain sebagai referensi teliti untuk memperoleh dan menyimpan data pengukuran, dan mengirimkan koreksi yang mendukung pengukuran GNSS secara RTK (*Real time Kinematic*). Dengan CORS, akurasi posisi yang diperoleh pengguna dapat ditingkatkan hingga level sentimeter (Chen, 2004). Sinyal koreksi dikirimkan oleh CORS menggunakan metode NTRIP (*Networked Transport of RTCM via Internet Protocol*) melalui jaringan internet ke *rover station* (Blacker, 2010). Prinsip kerja NRTK adalah stasiun-stasiun referensi merekam data dari satelit GNSS secara kontinu yang kemudian disimpan dan dikirimkan ke server NRTK melalui jaringan internet secara serempak (Bagus, Awaluddin, & Sasmito, 2015). GPS RTK sendiri adalah pengembangan dari metode single base RTK. NRTK dibangun dari konstelasi beberapa jaringan server dan CORS yang memiliki algoritma tertentu untuk menghasilkan posisi teliti dalam waktu yang relative singkat dibandingkan dengan menggunakan single RTK dalam hal ini meningkatkan akurasi dan redundansi (Nordin, Z., Akib, W.A.A.W.M., Amin, Z.M., & Yahya, 2009). Pengukuran GPS dari kedua penerima diproses secara *real time* oleh komputer *onboard* unit untuk menghasilkan ketelitian titik dengan cepat. Posisi titik dengan akurasi tinggi dapat segera diperoleh dengan metode RTK ini (Sheng L.L, 2003)

Pengukuran GPS RTK-NTRIP berbeda dengan RTK konvensional dari sisi komunikasi data. GPS RTK konvensional menggunakan radio sebagai alat komunikasi antara *base* dan *rover*. Sistem radio ini memiliki banyak kelemahan terutama untuk pengukuran di daerah perkotaan (Yasin, 2008). Sementara itu, GPS RTK-NTRIP menggunakan jaringan internet, sehingga komunikasi antara *base* dan *rover* bergantung pada koneksi internet para pengguna. Dilansir dari web BPN Sidharjo (2010), penggunaan *base* harus didirikan di atas titik yang sudah diketahui secara pasti nilai koordinatnya dan koordinat tersebut diinputkan ke dalam GPS Base. Alat GPS yang digunakan sebagai *base* posisinya tidak boleh bergerak atau harus tetap diam. Sedangkan untuk alat GPS yang digunakan sebagai *rover*, posisi alat boleh digerakkan sesuai dengan kebutuhan.

Solusi pada pengukuran RTK-NTRIP ialah RTK INT, RTK *Float* dan RTK *Single* (Setiady, 2013). Koreksi yang digunakan pada penelitian kali ini adalah RTK INT (*Integer Fixed*). Ini adalah solusi tingkat sentimeter, yang hanya bisa didapatkan jika antena *receiver* dapat menerima dengan baik sinyal satelit serta mendapatkan koreksi data *fase* dan *pseudorange* dari stasiun *base* (Setiady, 2013).

Ketelitian suatu posisi yang diukur menggunakan metode RTK memiliki ketelitian sekitar 1-5 cm dalam kondisi yang sangat baik apabila *ambiguitas fase* dapat ditentukan dengan benar. Salah satu hal yang sulit diatasi adalah *on the fly ambiguity*, yaitu kesulitan dalam menentukan *ambiguitas fase* pada sistem RTK (Abidin, 2007). Selain itu ketelitian pengukuran juga dipengaruhi oleh berbagai macam faktor antara lain metode penentuan posisi yang digunakan, geometri satelit, jenis alat yang digunakan, proses pengolahan data, lama pengamatan dan gangguan-gangguan bias troposfer, ionosfer serta *multipath* (Marbawi, 2015).

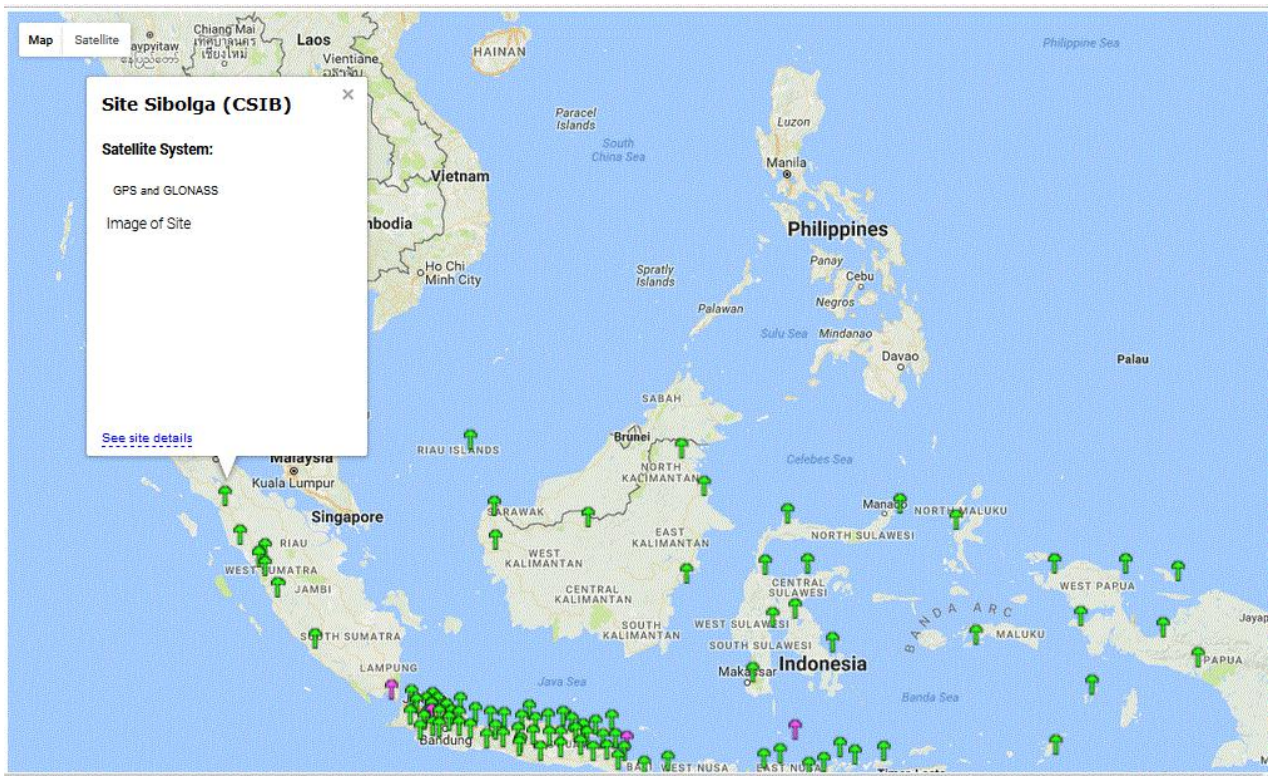
Penelitian ini akan menguji akurasi hasil pengukuran RTK-NTRIP yang menggunakan *base station* CORS BIG. Hasil pengukuran dengan RTK-NTRIP dibandingkan dengan pengukuran metode statik. Menurut Modul BPN (2017) pengukuran metode statik adalah pengukuran GPS yang mana titik yang akan ditentukan posisinya tidak bergerak. Data pengamatan bisa menggunakan *pseudorange* atau *phase* yang selanjutnya dilakukan pengolahan data setelah pengamatan (*post processing*). Ketelitian yang didapatkan bisa mencapai orde millimeter sampai

sentimeter. Pengamatan GPS dengan metode RTK adalah metode pengukuran GPS dimana akan ditentukan posisinya bergerak. Pengamatan ini dilakukan secara *absolute* maupun diferensial dengan menggunakan data *pseudorange* atau *phase*. Penggunaan metode kinematic biasanya dilakukan untuk navigasi, pemantauan, fotogrametri, *airbone gravity*, survei hidrografi, dan lain-lain.

Nilai koordinat yang dihasilkan oleh pengukuran statik dianggap sebagai nilai yang benar untuk mengetahui konsistensi dari koordinat yang dihasilkan oleh GPS RTK-NTRIP. Data GPS yang telah diolah baik statik maupun RTK-NTRIP akan menghasilkan nilai koordinat fix beserta ketelitian titik yang dinyatakan dengan nilai simpangan baku hasil pengukuran (Safii, 2016)

METODE

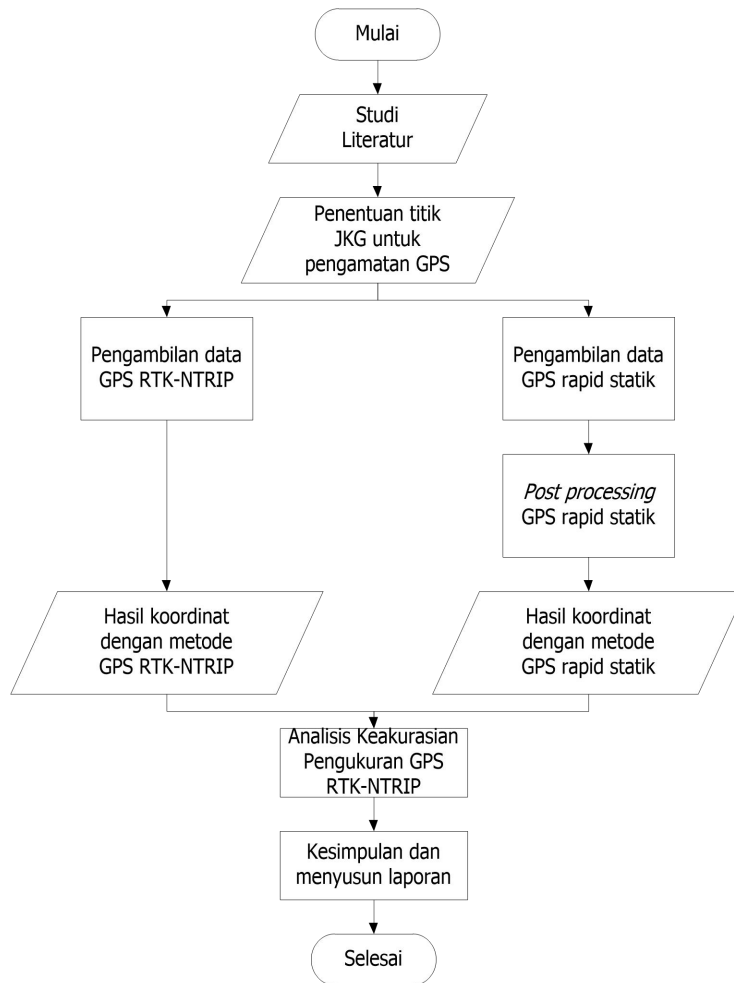
Penelitian ini menggunakan sembilan Titik Jaring Kontrol Geodesi (JKG) yang berlokasi di Kota/Kabupaten Sibolga di Provinsi Sumatera Utara. Pengambilan data dilakukan pada bulan Agustus Tahun 2016 dengan menggunakan sampel data yang menyebar di Sumatera Utara. Masing-masing titik diukur menggunakan GPS Geodetik dengan metode RTK-NTRIP dan statik. Adapun titik ikat yang digunakan adalah stasiun INA-CORS BIG Sibolga (CSIB). Posisi *base station* CORS Sibolga (CSIB) dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut.



Sumber : www.inacors.big.go.id

Gambar 1. Base Station CSIB

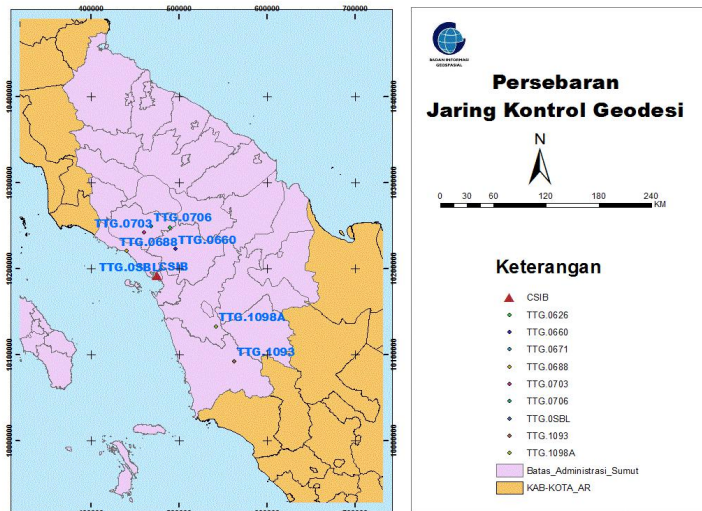
Adapun metode pengukuran dan pengolahan data dijelaskan pada tahapan penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2**. Secara garis besar, penelitian ini dibagi menjadi empat tahapan, yaitu tahap persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, analisis, penarikan kesimpulan dan penyusunan laporan penelitian.



Gambar 2. Diagram Alir Tahapan Penelitian

1. Tahapan persiapan

Proses persiapan terdiri atas studi literatur dan penentuan titik Jaring Kontrol Geodesi Nasional untuk penelitian. Pemilihan lokasi pengukuran dilakukan secara acak sesuai dengan pembagian tugas masing-masing tim dalam melakukan pengukuran titik sampel. Tidak semua tim dilengkapi dengan GPS yang mampu melakukan *record data* menggunakan metode RTK-NTRIP, sehingga tim hanya mampu mengumpulkan sembilan sampel data. Lokasi titik sampel yang digunakan bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Persebaran Titik Sampel

2. Tahapan pengumpulan data
Pengumpulan data dilakukan secara langsung di lokasi yaitu di sekitar Kota Sibolga dan Kabupaten Sibolga pada bulan Agustus 2016. Pengumpulan data GPS dengan metode statik dilakukan selama 36 jam non-stop. Seiring dengan itu, pengumpulan data dengan metode RTK-NTRIP dilakukan sebanyak 60 kali sehingga diperoleh nilai koordinat satu titik JKG sebanyak 60 nilai yang masing-masing memiliki nilai simpangan baku. Hal ini dilakukan mengingat kebutuhan penelitian yang lebih berfokus untuk menguji kestabilan koreksi yang diberikan oleh *base station* CORS BIG (CSIB) terhadap *rover* yang menggunakan metode RTK-NTRIP.
3. Tahapan pengolahan data
Hasil pengukuran GPS dengan metode statik, diolah dengan *software* komersil untuk penelitian ini. Pengukuran dengan metode statik membutuhkan *post processing* untuk mendapatkan nilai koordinat. Metode pengolahan data yang digunakan adalah radial yaitu seluruh titik sampel diikatkan dengan satu stasiun CORS BIG yaitu CSIB yang berada di lokasi terdekat. Pada pengukuran GPS dengan metode RTK-NTRIP, koordinat langsung diperoleh secara *real time* saat pengukuran. Dari 60 kali pengukuran, dipilih data yang memiliki ketelitian terbaik untuk digunakan dalam analisis. Selain itu, peneliti akan menyajikan dalam gambar bagaimana sebaran ketelitian hasil pengukuran GPS menggunakan metode RTK-NTRIP.
4. Tahapan analisis akurasi pengukuran GPS RTK-NTRIP
Pada tahapan ini, analisis akurasi pengukuran GPS RTK-NTRIP dibandingkan dengan pengukuran GPS statik yang ditunjukkan dengan selisih antara koordinat statik dan koordinat RTK. Berdasarkan hasil analisis ini dapat ditarik kesimpulan bagaimana akurasi dan ketelitian hasil pengukuran GPS menggunakan metode RTK-NTRIP dalam kondisi yang baik dan memenuhi standar.
5. Tahapan penyusunan laporan
Pada tahapan ini dilakukan penyusunan laporan berdasarkan hasil penelitian mengenai bagaimana akurasi nilai koordinat pengukuran GPS dengan metode RTK-NTRIP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan GPS statik menggunakan *software* komersil untuk mendapatkan koordinatnya. Koordinat hasil pengukuran GPS statik dapat dilihat pada **Tabel 1** dan koordinat hasil pengukuran GPS RTK-NTRIP dapat dilihat pada **Tabel 2** dibawah ini.

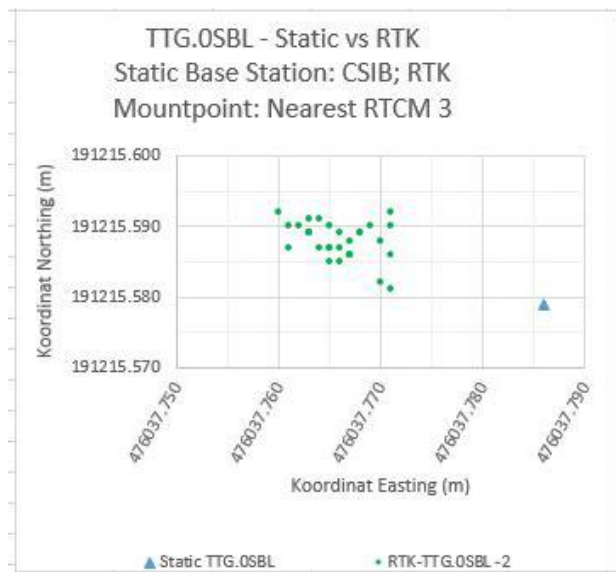
Tabel 1. Hasil Pengolahan Koordinat GPS Statik

Titik JKG	Koordinat Easting (m)	Koordinat Northing (m)
TTG.0SBL	476037.786	191215.579
TTG.0626	489116.370	248523.048
TTG.0660	495809.798	223334.347
TTG.0671	479480.677	199942.166
TTG.0688	440495.373	220802.407
TTG.0703	460169.525	242323.145
TTG.0706	467938.823	249451.436
TTG.1093	562607.948	92606.982
TTG.1098A	553930.665	113572.788

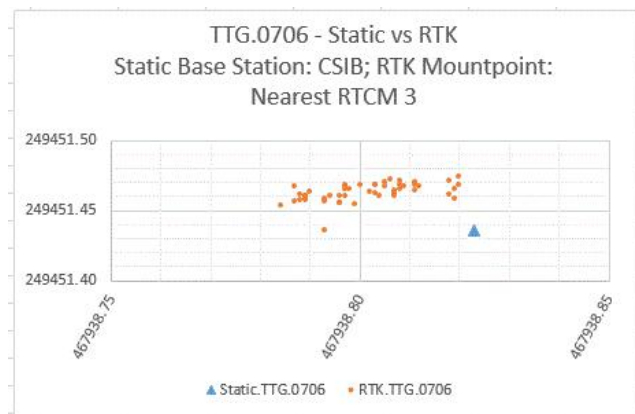
Tabel 2. Hasil Pengolahan Koordinat RTK-NTRIP

Titik JKG	Koordinat Easting (m)	Koordinat Northing (m)
TTG.0SBL	476037.771	191215.581
TTG.0626	489116.366	248523.078
TTG.0660	495809.859	223334.296
TTG.0671	479480.658	199942.165
TTG.0688	440495.290	220802.600
TTG.0703	460169.448	242323.066
TTG.0706	467938.793	249451.467
TTG.1093	562607.899	92606.825
TTG.1098A	553930.524	113572.787

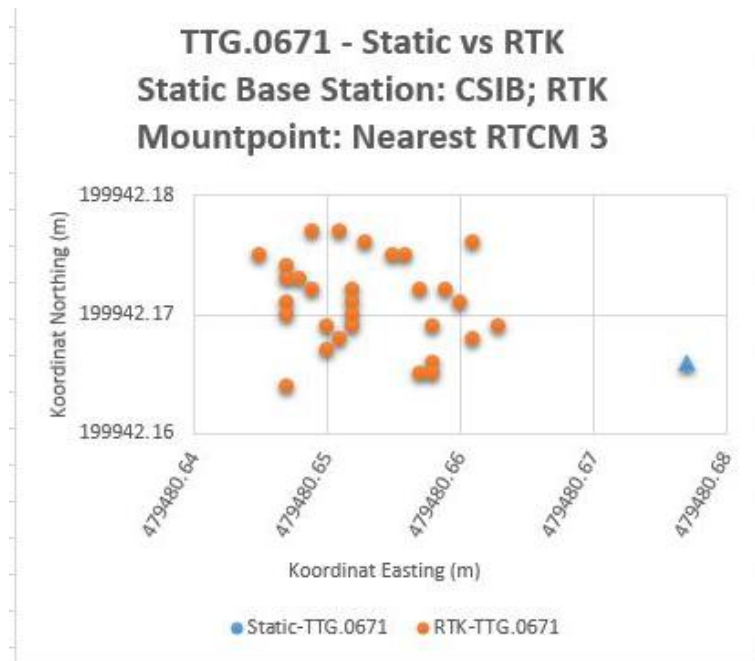
Koordinat hasil pengukuran GPS RTK-NTRIP dari sampel data yang didapatkan dapat dilihat pada **Gambar 4**, **Gambar 5** dan **Gambar 6** di bawah ini. Akurasi koordinat data pengukuran GPS RTK-NTRIP dengan menggunakan CORS BIG dinilai dalam kondisi yang baik untuk lokasi Sumatera Utara. Selisih antar koordinat GPS RTK-NTRIP dan GPS statik yang diperoleh selisih dalam hitungan sentimeter dan koordinat hasil GPS RTK-NTRIP nilainya tidak begitu jauh dengan koordinat GPS Statik. Sejalan dengan penelitian (Syetiawan, Prayogo, & Efendi, 2016) pengukuran GPS RTK-NTRIP tingkat ketelitiannya memenuhi fraksi sentimeter dengan variasi jarak yang berbeda-beda.



Gambar 4. Konsistensi data RTK TTG.0SBL

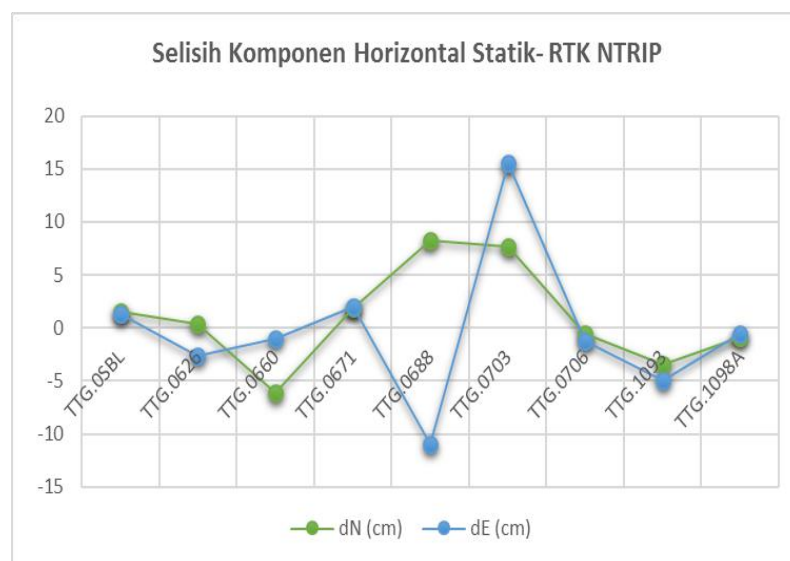


Gambar 5. Konsistensi data RTK TTG.0706



Gambar 6. Konsistensi data RTK TTG.0671

Selanjutnya akan dilihat juga keterkaitan antara perbedaan hasil pengamatan menggunakan metode statik dan metode RTK-NTRIP sehingga diperoleh nilai dN (selisih statik dan RTK-NTRIP dalam sumbu *North*) dan juga nilai dE (selisih statik dan RTK-NTRIP dalam sumbu *East*). Hasil selisih antara koordinat yang diukur menggunakan metode statik dan pengukuran GPS yang menggunakan metode RTK-NTRIP seluruhnya dapat dilihat pada **Gambar 7** seperti di bawah.



Gambar 7. Selisih dN dan dE antara statik dan RTK

Dari **Gambar 7**, dapat dilihat pada TTG.0688 dan TTG.0703 masih terdapat ketidakakurasian pengukuran yang mencapai fraksi desimeter. Hal ini dianggap wajar dikarenakan GPS adalah banyak mendapatkan gangguan antara lain karena kondisi ionosfer bumi yang berubah-ubah dan *multipath*. Namun faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi data *outlier* ini tidak didapatkan dalam penelitian, sebab *software* pemantau kondisi ionosfer di BIG hanya melingkupi wilayah Pulau Jawa dan belum menjangkau Pulau Sumatera.

Secara keseluruhan dari penelitian ini dapat dikatakan bahwa pelayanan RTK-NTRIP dengan menggunakan *base station* CORS BIG (CSIB) bagus dan memenuhi standar karena selisih koordinat dari tujuh data sudah melingkupi fraksi sentimeter seperti dalam penelitian yang dilakukan oleh Marbawi tahun 2015.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengukuran GPS menggunakan metode RTK-NTRIP dengan *base station* CORS BIG di kawasan Sumatera dapat dilakukan untuk proses percepatan pemetaan dengan kualitas pengukuran yang mampu menjangkau hingga fraksi sentimeter. Walaupun pengukuran GPS dengan menggunakan statik dengan *post-processing* akan menghasilkan nilai koordinat yang lebih teliti dibandingkan dengan pengukuran GPS metode RTK dimana nilai koordinat dapat diperoleh secara *real time* kedua metode ini dapat digunakan dalam survei pemetaan untuk proses percepatan pembuatan peta yang memenuhi standar

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas kerja sama tim pengukuran Bidang Kerangka, Pusat Jaring Kontrol Geodesi dan Geodinamika, Badan Informasi Geospasial sehingga survei pemutakhiran TKG dapat terlaksana dengan lancar dan data dukung untuk penelitian ini dapat terkumpul. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H. Z. (2007). *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Bagus, D., Awaluddin, M., & Sasmito, B. (2015). Analisis pengukuran penampang memanjang dan penampang melintang. *Geodesi Undip*, 4(April), 43–50.
- Blacker, C. (2010). Means of Delivering RTK Correction Signal. New York-USA: Precision Decision Ltd.
- Chen, R. (2004). *Test Results of an Internet RTK Sistem Based on the NTRIP Protocol*. MasalaFinland. <https://bpnnttsp.files.wordpress.com/2017/01/modul-gnss-geodetic-bpn.pdf> diakses Tanggal 7 Desember 2017 pada pukul 09.53 WIB
- <http://kab-sidoarjo.bpn.go.id/Layanan-Pertanahan/Prona/konsep-dasar-gps-rtk-dalam-menunjang-jrsp-jaringan-referensi-satelit-pertanahan-24410> diakses Tanggal 7 Desember 2017 pada pukul 09.20 WIB
- Indonesia, R. Informasi Geospasial, Pub. L. No. 4 (2011). Indonesia.
- Marbawi, M. (2015). Jurnal Geodesi Undip Oktober 2015 Oktober 2015, 4(April), 267–276. Retrieved from <http://id.portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewarticle&article=364149>
- Nordin, Z., Akib, W.A.A.W.M., Amin, Z.M., & Yahya, M. . (2009). Investigation on VRS-RTK Accuracy and Integrity for Survey Application. In *International Symposium and Exhibiton on Geoinformatioan* (pp. 1–9).
- Safii, N. A. (2016). Analisis Perbandingan Ketelitian Hasil Pengukuran GCP Menggunakan GPS Metode RTK-NTRIP dan Statik untuk Studi Kasus di Kabupaten Kupang , Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Geomatika*, 101–108. Retrieved from <http://semnas.big.go.id/index.php/SN/article/view/75>
- Setiady, J. (2013). Aplikasi GPS RTK untuk Pemetaan Bidang Tanah. *Online Institut Teknologi Nasional*, (ISSN 2338-350x).
- Sheng L.L. (2003). *Application og GPS RTK and Total Station Sistem on Dynamic Monitoring Land Use*. Taiwan Republic of China.
- Syatiawan, A., Prayogo, O., & Efendi, J. (2016). Uji Akurasi Penentuan Posisi Metode Gps-Rtk. In *Seminar Nasional Geomatika* (pp. 109–116).
- Yasin, A. (2008). No Title. Retrieved from http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&typ=html&buku_id=37361