

STUDI KUALITAS LAYANAN INACORS BIG METODE RTK NTRIP PADA BERBAGAI MACAM OBSTRUKSI

Jausal Ilyas Gautama¹, Fajriyanto², Eko Rahmadi³

^{1,2,3}Universitas Lampung; Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

Tlp. (0724)70494/Fax. (0721) 701609

Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika FT-UNILA

jausalillys@gmail.com

(Diterima 09 Februari 2024, Disetujui 23 Juni 2024)

Abstrak

Dalam percepatan pembangunan infrastruktur diperlukan teknologi yang memungkinkan akses data penentuan posisi secara akurat, cepat dan juga dapat diakses secara terbuka. Adanya InaCORS milik Badan Informasi Geospasial dapat menyelesaikan masalah penentuan posisi tersebut menggunakan metode RTK NTRIP data didapat secara *realtime* sehingga mempercepat suatu pekerjaan. Dilihat dari penggunaannya metode RTK NTRIP dapat digunakan di berbagai tempat, maka sangat penting melakukan pengujian performa ketelitian pada tempat-tempat yang memiliki tingkat obstruksi yang berbeda-beda dan untuk mengetahui lama waktu pengambilan data dalam penentuan posisi secara *Real Time Kinematic* (RTK). Dalam penelitian ini dilakukan pengujian layanan InaCORS BIG stasiun ITERA menggunakan pengukuran GNSS metode RTK NTRIP pada berbagai macam obstruksi. RTK NTRIP pada berbagai macam obstruksi semakin jauh jarak pengukuran dengan *base* stasiun dan semakin banyak efek *multipath* maka ketelitian semakin berkurang karena obstruksi topografi pada pengamatan menghalangi visibilitas satelit masuk ke *receiver* dan jumlah satelit yang teramati semakin sedikit sehingga berdampak pada ketelitian posisi dan lama waktu pengambilan data untuk mendapatkan solusi *fixed*.

Kata kunci: GNSS, RTK-NTRIP, InaCORS, Obstruksi, Akurasi, Presisi.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Global Navigation Satellite System (GNSS) merupakan sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dikembangkan oleh beberapa negara, seperti *Global Positioning System* (GPS) dari Amerika Serikat GLONASS dari Rusia, BeiDou dari China dan Galileo dari Eropa. Sistem ini dapat memancarkan macam-macam sinyal dalam berbagai frekuensi secara terus menerus, yang tersedia di semua lokasi di atas permukaan bumi dan memberikann informasi mengenai posisi tiga dimensi dan ditambah dengan informasi waktu [1].

Pengukuran GNSS memungkinkan untuk mendapatkan data penentuan posisi secara akurat dengan menggunakan

berbagai macam metode, salah satu metode penentuan posisi yang sering diaplikasikan dari pengukuran GNSS adalah *Real Time Kinematic* (RTK), penentuan posisi *real-time* secara diferensial menggunakan data fase. Dalam perkembangan sekarang ini metode pengukuran RTK telah menggunakan metode *Networked Transport of RCTM via Internet Protocol* (NTRIP) sebagai metode transmisi koreksi data dengan menggunakan internet sehingga pengukuran tersebut masih bisa dilakukan dengan jarak yang lebih jauh dari *base*-nya. Pada metode NTRIP ini yaitu dengan menggunakan adanya layanan dari jaringan Indonesian *Continously Operating Reference Station* (InaCORS) milik Badan Informasi Geospasial (BIG) [2].

Continuously Operating Reference Station (CORS) biasa disebut juga stasiun referensi permanen adalah sistem yang terdiri dari *receiver* GPS dan antena GPS yang diatur secara baik pada lokasi yang aman dengan ketersediaan sumber energi yang handal serta beroperasi secara kontinu 24 jam [3]. Pada Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 pasal 3 tentang Informasi Geospasial (IG), menyebutkan bahwa Badan Informasi Geospasial (BIG) bertanggung jawab dalam tiga hal, yaitu: menjamin ketersediaan dan akses IG, mewujudkan penyelenggaraan IG yang berdaya guna, dan mendorong penggunaan IG dalam penyelenggaraan IG yang berdaya guna, dan mendorong penggunaan IG dalam penyelenggaraan pemerintah dan dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat.

Dengan membangun stasiun InaCORS BIG telah memiliki peran penting dalam proses percepatan pemetaan di Indonesia. Pemanfaatan InaCORS milik Badan Informasi Geospasial dalam keperluan penentuan posisi realtime menggunakan metode RTK-NTRIP yang dapat diakses secara terbuka memungkinkan penentuan posisi dengan tingkat ketelitian yang tinggi sehingga tidak lagi sulit dicapai. Ketelitian dari GNSS yang tinggi diperlukan untuk beberapa aplikasi seperti fotogrametri, survei wilayah, pengukuran lahan dan lain-lain.

Tetapi, melihat penggunaan dalam pekerjaan atau penelitian terkait GNSS untuk penentuan posisi RTK-NTRIP banyak digunakan di berbagai tempat maka harus melakukan pengujian performa ketelitian pada tempat-tempat yang memiliki tingkat obstruksi yang berbeda-beda dan untuk mengetahui lama waktu pengambilan data. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian layanan InaCORS BIG menggunakan

pengukuran GNSS metode RTK-NTRIP pada berbagai macam obstruksi yang berada di lingkungan Universitas Lampung.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana performa ketelitian pengukuran GNSS Metode RTK-NTRIP pada Stasiun InaCORS BIG terhadap obstruksi lingkungan pengamatan?
2. Bagaimana pengaruh obstruksi lingkungan pengamatan terhadap lama waktu pengambilan data hasil pengukuran RTK-NTRIP?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan pengaruh obstruksi pada lingkungan pengamatan terhadap ketelitian hasil pengukuran RTK-NTRIP.
2. Menentukan pengaruh obstruksi lingkungan pengamatan pada lama waktu pengambilan data hasil pengukuran RTK-NTRIP.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pengamatan RTK-NTRIP pada penelitian ini disajikan pada gambar di bawah ini.

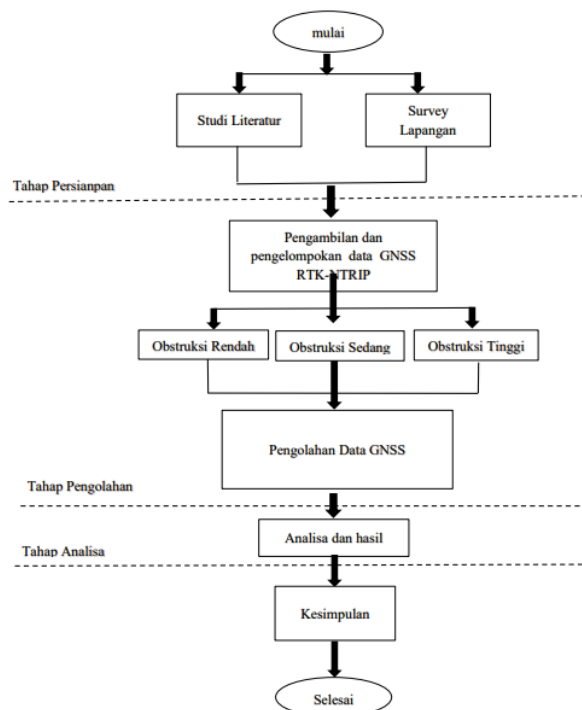


Gambar 1. Lokasi Titik Pengamatan RTK-NTRIP

Pengukuran RTK-NTRIP berdasarkan obstruksi lingkungan pengamatan dibagi menjadi 3 yaitu rendah, sedang, tinggi. Titik-titik obstruksi rendah terdiri dari Halte bus Universitas Lampung, parkiran motor, pohon tidak rimbun, lapangan sepak bola, embung rusunawa, lapangan FEB, rusunawa, area dibawah tiang listrik, samping gedung bertingkat. Titik-titik obstruksi sedang terdiri dari pohon lebat, pohon rimbun, gang kecil, teras gedung, pinggir jalan raya dan titik—titik tinggi terdiri dari wilayah diantara 2 gedung, pohon sangat rimbun.

2.2 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan berbagai tahapan yang lebih jelasnya akan disajikan dalam diagram alir berikut.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.3 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras dan peralatan perangkat lunak, diantaranya sebagai berikut.

1. GNSS Efix 1 set

2. Controller Efix CS-10
3. Tripod, Jalon Efix, Accu dan Tribach 1 set
4. Laptop, Smartphone
5. Microsoft word
6. Microsoft excel

2.4 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan secara langsung di lokasi sekitar Universitas Lampung pada bulan Juni 2023. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengukuran GNSS dengan metode RTK-NTRIP untuk menguji kualitas layanan InaCORS BIG. Pengambilan data dilakukan pada pagi hari hingga sore hari.

Pengukuran dengan metode RTK-NTRIP merupakan penentuan posisi dengan menggunakan data fase sehingga dalam pengukuran RTK-NTRIP secara langsung diikatkan pada stasiun InaCORS BIG. Pengukuran RTK-NTRIP ini menggunakan *mobile provider* telkomsel untuk *streaming* dan koreksi data NTRIP *server* dan *base station* Universitas Lampung ke *rover* titik-titik pengamatan. Dalam pengukuran RTK-NTRIP harus menyiapkan terlebih dahulu *sim card* yang telah memiliki kuota internet dimana pada penelitian ini menggunakan *provider telkomsel* yang dimasukkan kedalam salah satu *receiver* yang digunakan sebagai *rover* untuk pengukuran RTK-NTRIP.

Pengukuran RTK-NTRIP ini dilakukan sebanyak 5 kali di setiap titik yang sama dengan selang waktu pengukuran 1 sampai dengan 2 menit setelah mendapat solusi *fixed*. Solusi pengukuran RTK-NTRIP yang akan di ambil adalah *fixed*, *float*, dan *autonomous*, dimana pada solusi penelitian ini memiliki ketelitian yang berbeda-beda.

2.5 Pengolahan Data

Pengukuran GNSS dengan metode RTK-NTRIP, langsung diperoleh secara real time saat pengukuran sehingga mendapatkan solusi pengukuran *fixed*, *float* dan *autonomous*. Pengolahan RTK-NTRIP ini menggunakan perangkat lunak pengolah angka sehingga mendapatkan nilai RMSE. Setelah selesai melakukan perhitungan maka sebaran koordinat RTK-NTRIP di gambarkan dalam bentuk peta menggunakan aplikasi pengolah data spasial.

Setelah itu, melakukan analisis kualitas layanan Universitas Lampung dengan metode RTK-NTRIP menggunakan pengukuran GNSS. Pada tahap ini dilakukan uji ketelitian horizontal dan vertikal dengan menggunakan konsep tingkat akurasi dan presisi pengukuran GNSS metode RTK-NTRIP. Hasil dari uji ketelitian tersebut kemudian dibandingkan tingkat ketelitian pengukuran GNSS metode RTK-NTRIP pada obstruksi. Kemudian berdasarkan hasil pengukuran GNSS metode RTK-NTRIP dapat ditarik kesimpulan bagaimana kualitas layanan stasiun ULPC menggunakan metode RTK-NTRIP.

2.6 Menghitung Akurasi

Tingkat keakuratan dilakukan untuk evaluasi sejauh mana nilai koordinat hasil pengamatan RTK-NTRIP dengan mengaktifkan serta menon-aktifkan satelit BeiDou. Tingkat akurasi ini ditunjukkan pada nilai RMSE dari koordinat pengukuran. Semakin rendah nilai RMSE (mendekati 0) maka akan semakin tinggi tingkat akurasi prediksi. Nilai RMSE mempunyai kegunaan dalam menetapkan ketelitian

pada peta rupa bumi yang didapatkan dengan perkalian nilai standar akurasi dengan besarnya nilai kesalahan hasil prediksi (RMSE) dari koordinat X dan Y hasil dari pengamatan RTK-NTRIP yang dijelaskan melalui formula berikut.

$$RMSE_{xy} = \sqrt{\frac{\sum(X_{data} - X_{cek})^2 + (Y_{data} - Y_{cek})^2}{n}}$$

2.7 Tahap Analisa

Tahapan analisa dilakukan dengan mengunduh data hasil pengukuran dari GNSS dan disimpan dalam format yang sesuai dan menggunakan perangkat lunak untuk pemrosesan data GNSS untuk melakukan analisis lebih lanjut terhadap data pengukuran. Tahapan-tahapan ini dapat mengidentifikasi adanya obstruksi pada sinyal satelit seperti bangunan atau vegetasi. Namun, untuk dapat dicatat bahwa proses ini memerlukan pengetahuan teknis dan kemampuan dalam mengoperasikan peralatan GNSS serta *software* pengolahan data.

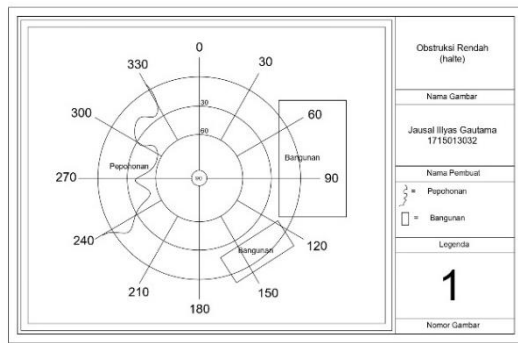
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

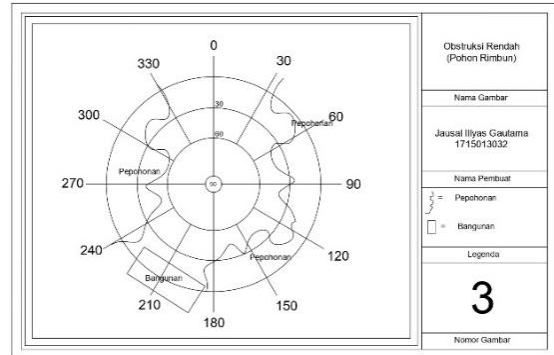
3.1.1 Hasil Koordinat Pengukuran RTK-NTRIP Obstruksi Remdah

a. Halte Bus UNILA

Pengamatan di halte bus Universitas Lampung termasuk dalam obstruksi rendah, pada pengamatan ini dilakukan 5 kali pengambilan data menggunakan metode RTK-NTRIP didapatkan data koordinat yang diuji menggunakan uji RMSE terhadap titik banding dengan hasil pengolahan sebagai berikut.



Gambar 3. Hasil Obstruksi di Halte bus UNILA



Gambar 4. Hasil Obstruksi di sekitar pohon tidak rimbung

Tabel 1. Hasil obstruksi halte Unila

TITIK HALTE UNILA					
N O	X ₁ (m)	Y ₁ (m)	X ₂ (m)	Y ₂ (m)	(X ₁ -X ₂) ² + (Y ₁ -Y ₂) ²
1	526.92	9.406.7	526.92	9.406.7	0,000
	3,326	54,160	3,330	54,161	01908
2	526.92	9.406.7	526.92	9.406.7	0,000
	3,325	54,160	3,330	54,161	02848
3	526.92	9.406.7	526.92	9.406.7	0,000
	3,331	54,158	3,330	54,161	01088
4	526.92	9.406.7	526.92	9.406.7	0,000
	3,333	54,165	3,330	54,161	02228
5	526.92	9.406.7	526.92	9.406.7	0,000
	3,336	54,163	3,330	54,161	03688
JUMLAH					0,000
RATA-RATA					11760
RATA-RATA					0,000
RATA-RATA					02352
RMSE					0,004
RMSE					84974

Tabel 2. Hasil obstruksi pohon tidak rimbung

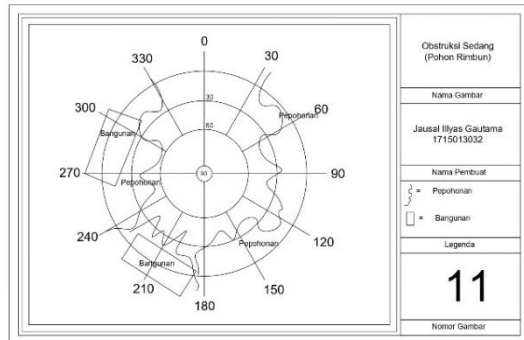
TITIK TIDAK RIMBUN					
N O	X ₁ (m)	Y ₁ (m)	X ₂ (m)	Y ₂ (m)	(X ₁ -X ₂) ² + (Y ₁ -Y ₂) ²
1	527.0	9.406.9	527.0	9.406.9	0,000
	64,949	81,394	64,944	81,403	10100
2	527.0	9.406.9	527.0	9.406.9	0,000
	64,940	81,399	64,944	81,403	02740
3	527.0	9.406.9	527.0	9.406.9	0,000
	64,943	81,404	64,944	81,403	00260
4	527.0	9.406.9	527.0	9.406.9	0,000
	64,938	81,408	64,944	81,403	06280
5	527.0	9.406.9	527.0	9.406.9	0,000
	64,949	81,408	64,944	81,403	05620
JUMLAH					0,000
RATA-RATA					25000
RATA-RATA					0,000
RATA-RATA					05000
RMSE					0,007
RMSE					07107

b. Pohon Tidak Rimbung

Pengamatan di pohon tidak rimbung termasuk dalam obstruksi rendah, pada pengukuran ini dilakukan 5 kali pengambilan data menggunakan RTK-NTRIP yang didapatkan data koordinat yang diuji menggunakan uji RMSE terhadap titik banding dengan hasil pengolahan didapatkan nilai akurasi 0,00707107 atau 0,0070 cm.

3.1.2 Hasil Obstruksi Pengukuran RTK-NTRIP Obstruksi Sedang

a. Pohon Rimbun



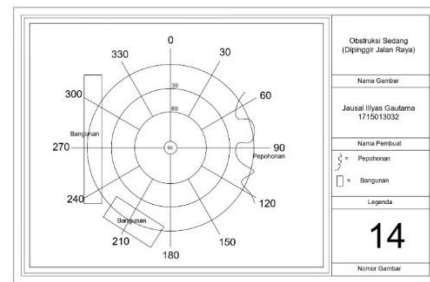
Gambar 5. Hasil obstruksi pohon rimbun

Pengamatan di pohon rimbun termasuk dalam obstruksi sedang yang dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran metode RTK-NTRIP didapatkan data koordinat yang di uji menggunakan uji RMSE terhadap titik banding dengan hasil pengolahan didapatkan nilai akurasi 0,01302306 cm.

Tabel 3. Hasil obstruksi pohon rimbun

TITIK POHON RIMBUN					
N O	X ₁ (m)	Y ₁ (m)	X ₂ (m)	Y ₂ (m)	(X ₁ -X ₂) ² + (Y ₁ -Y ₂) ²
1	527.07 7,605	9.407.0 06,114	527.07 7,594	9.407.0 06,127	0,000 2962
2	527.07 7,580	9.407.0 06,129	527.07 7,594	9.407.0 06,127	0,000 2042
3	527.07 7,595	9.407.0 06,124	527.07 7,594	9.407.0 06,127	0,000 0122
4	527.07 7,604	9.407.0 06,129	527.07 7,594	9.407.0 06,127	0,000 0986
5	527.07 7,587	9.407.0 06,141	527.07 7,594	9.407.0 06,127	0,000 2368
			JUMLAH		0,000 8480
			RATA-RATA		0,000 1696
			RMSE		0,013 02306

b. Pinggir jalan raya

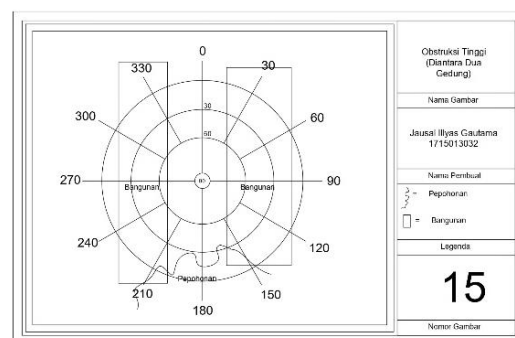


Gambar 6. Hasil obstruksi sedang

Pengamatan di pinggir jalan raya termasuk dalam obstruksi sedang, pada pengukuran di pinggir jalan raya dilakukan 5 kali pengambilan data menggunakan metode RTK-NTRIP (*Real Time Kinematik - Networked Transport of RTCM via Internet Protocol*) didapatkan data koordinat yang di uji menggunakan uji RMSE (*Root Mean Square Error*) terhadap titik banding dengan hasil pengolahan didapatkan nilai akurasi 0,09355768 atau 0,0935 cm.

3.1.3 Hasil Koordinat Pengukuran RTK-NTRIP Obstruksi Tinggi

a. Diantara dua gedung



Gambar 7. Hasil Obstruksi Diantara dua gedung

Tabel 4. Hasil obstruksi titik diantara dua gedung

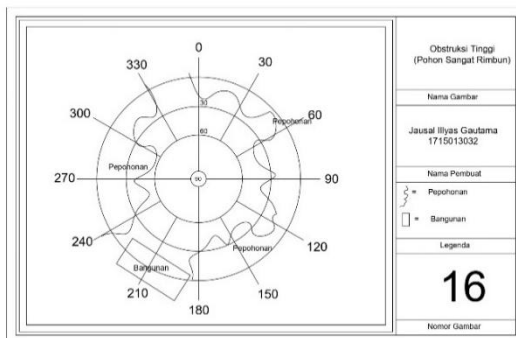
TITIK DIANTARA DUA GEDUNG					
N O	X ₁ (m)	Y ₁ (m)	X ₂ (m)	Y ₂ (m)	(X ₁ -X ₂) ² + (Y ₁ -Y ₂) ²
1	526.97 2,133	9.407.2 38,410	526.97 2,282	9.407.2 38,294	0,035 6703
2	526.97 2,184	9.407.2 38,332	526.97 2,282	9.407.2 38,294	0,011 0721

3	526.97 2,297	9.407.2 38,302	526.97 2,282	9.407.2 38,294	0,000 2799
4	526.97 2,395	9.407.2 38,233	526.97 2,282	9.407.2 38,294	0,016 4693
5	526.97 2,402	9.407.2 38,194	526.97 2,282	9.407.2 38,294	0,024 3921
			JUML		0,087
			AH		8836
			RATA- RATA		0,017 5767
			RMSE		0,132 57722

2	526.67 8,863	9.407.2 71,340	526.67 8,855	9.407.2 71,201	0,019 27720
3	526.67 8,850	9.407.2 71,141	526.67 8,855	9.407.2 71,201	0,003 67120
4	526.67 8,880	9.407.2 71,061	526.67 8,855	9.407.2 71,201	0,020 34720
5	526.67 8,948	9.407.2 71,064	526.67 8,855	9.407.2 71,201	0,027 56500
			JUML		0,125
			AH		53600
			RATA- RATA		0,025 10720
			RMSE		0,158 45252

Pengamatan di antara dua gedung termasuk dalam obstruksi tinggi, pada pengukuran di antara dua gedung dilakukan 5 kali pengambilan data menggunakan metode RTK-NTRIP (*Real Time Kinematik - Networked Transport of RTCM via Internet Protocol*) didapatkan data koordinat yang di uji menggunakan uji RMSE (*Root Mean Square Error*) terhadap titik banding dengan hasil pengolahan didapatkan nilai akurasi 0,13257722 atau 0,1325 cm.

b. Pohon sangat rimbun



Gambar 8. Hasil Obstruksi pada wilayah pohon sangat rimbun

Tabel 5. Hasil obstruksi titik pohon sangat rimbun

TITIK POHON SANGAT RIMBUN					
N O	X ₁ (m)	Y ₁ (m)	X ₂ (m)	Y ₂ (m)	(X ₁ - X ₂) ² + (Y ₁ - Y ₂) ²
1	526.67 8,733	9.407.2 71,401	526.67 8,855	9.407.2 71,201	0,054 67540

Pengamatan di pohon sangat rimbun termasuk dalam obstruksi tinggi, pada pengukuran di pohon sangat rimbun dilakukan 5 kali pengambilan data menggunakan metode RTK-NTRIP (*Real Time Kinematik - Networked Transport of RTCM via Internet Protocol*) didapatkan data koordinat yang di uji menggunakan uji RMSE (*Root Mean Square Error*) terhadap titik banding dengan hasil pengolahan didapatkan nilai akurasi 0,15845252 atau 0,1584 cm.

3.2 Analisis Perbandingan Ketelitian Koordinat RTK-NTRIP Berdasarkan Obstruksi Lingkungan Pengamatan

Analisis perbandingan ketelitian koordinat RTK-NTRIP berdasarkan obstruksi lingkungan pengamatan menggunakan aplikasi pengolah angka mendapatkan RMSE akurasi dan RMSE presisi. Hasil plotting koordinat metode RTK-NTRIP berdasarkan obstruksi pengamatan lingkungan bertujuan untuk melihat perbandingan akurasi yang dihasilkan dari pengukuran RTK-NTRIP. Prinsip dari hasil koordinat RTK-NTRIP ini adalah semakin dekat plotting koordinat RTK-NTRIP terhadap titik tengah maka hasil pengukuran semakin baik hasil pengukurannya.

3.2.1 Obstruksi Rendah

a. Halte Bus UNILA

hasil uji obstruksi halte metode RTK-NTRIP memperoleh solusi pengukuran *fixed*, solusi ini merupakan ketelitian fraksi sentimeter sudah terhubung dengan *base station* InaCORS Institut Teknologi Sumatera. Ditinjau dari kondisi di lapangan yang terbuka obstruksi halte tidak menghalangi visibilitas satelit hal ini juga mempengaruhi akurasi koordinat yang cukup baik.

b. Pohon tidak rimbun

Pada koordinat hasil pengukuran RTK-NTRIP pohon tidak rimbun memiliki nilai rata-rata RMSE akurasi horizontal sebesar 0,00005 m. hasil obstruksi memperoleh solusi pengukuran *fixed*, solusi ini merupakan ketelitian fraksi sentimeter sudah terhubung dengan *base station* InaCORS Institut Teknologi Sumatera.

3.2.2 Obstruksi Sedang

a. Pohon Rimbun

Pada koordinat hasil pengukuran RTK-NTRIP pohon rimbun memiliki nilai rata-rata RMSE akurasi *horizontal* sebesar 0,00016960 m,. Hasil uji obstruksi pohon rimbun metode RTK-NTRIP memperoleh solusi pengukuran *fixed* dan *float*, solusi ini merupakan ketelitian fraksi sentimeter sudah terhubung dengan dengan *base station* InaCORS Institut Teknologi Sumatera (ITERA). Ditinjau dari kondisi di lapangan, yang tertutup. obstruksi pohon rimbun tidak menghalangi visibilitas satelit hal ini juga mempengaruhi akurasi koordinat yang cukup baik. Karna panjang *baseline* yang cukup jauh dari *Base* InaCORS ITERA, saat melakukan pengukuran pada obstruksi ini memiliki durasi mencapai 1 sampai

dengan 2 menit untuk mendapatkan solusi *fixed* dan *float*.

b. Pinggir Jalan Raya

Pada koordinat hasil pengukuran RTK-NTRIP pinggir jalan raya memiliki nilai rata-rata RMSE akurasi *horizontal* sebesar 0,00875304 m,. Hasil uji obstruksi pinggir jalan raya metode RTK-NTRIP memperoleh solusi pengukuran *fixset*, solusi ini merupakan ketelitian fraksi sentimeter sudah terhubung dengan dengan *base station* InaCORS Institut Teknologi Sumatera (ITERA). Ditinjau dari kondisi di lapangan, yang terbuka. obstruksi pinggir jalan raya tidak menghalangi visibilitas satelit hal ini juga mempengaruhi akurasi koordinat yang cukup baik. Karna panjang *baseline* yang cukup jauh dari *Base* InaCORS ITERA, saat melakukan pengukuran pada obstruksi ini memiliki durasi mencapai 1 sampai dengan 2 menit untuk mendapatkan solusi *fixed*.

3.2.3 Obstruksi Tinggi

a. Diantara dua gedung

Hasil pengukuran RTK-NTRIP diantara dua gedung memiliki nilai rata-rata RMSE akurasi *horizontal* sebesar 0,01757672 m,. Hasil uji obstruksi diantara dua gedung metode RTK-NTRIP memperoleh solusi pengukuran *float*, solusi ini merupakan ketelitian fraksi sentimeter sudah terhubung dengan dengan *base station* InaCORS Institut Teknologi Sumatera (ITERA). Ditinjau dari kondisi di lapangan, yang terbuka. obstruksi diantara dua gedung tidak menghalangi visibilitas satelit hal ini juga mempengaruhi akurasi koordinat yang cukup baik. Karna panjang *baseline* yang cukup jauh dari *Base* InaCORS ITERA, saat

melakukan pengukuran pada obstruksi ini memiliki durasi mencapai 2 sampai dengan 3 menit untuk mendapatkan solusi *float*.

b. Pohon Sangat Rimbun

Pada koordinat hasil pengukuran RTK-NTRIP pada pohon sangat rimbun memiliki nilai rata-rata RMSE akurasi *horizontal* sebesar 0,02510720 m,. Hasil uji obstruksi pohon sangat rimbun metode RTK-NTRIP memperoleh solusi pengukuran *float*, solusi ini merupakan ketelitian fraksi sentimeter sudah terhubung dengan dengan *base station InaCors Institut Teknologi Sumatera (ITERA)*. Ditinjau dari kondisi di lapangan, yang tertutup. obstruksi pohon sangat rimbun tidak menghalangi visibilitas satelit hal ini juga mempengaruhi akurasi koordinat yang cukup baik. Karna panjang *baseline* yang cukup jauh dari *Base InaCors ITERA*, saat melakukan pengukuran pada obstruksi ini memiliki durasi mencapai 2 sampai dengan 3 menit untuk mendapatkan solusi *float*.

3.3 Rangkuman Jenis Obstruksi dan Ketelitian

Tabel 6. Rangkuman Jenis Obstruksi dan Ketelitian

No	Jenis Obstruksi					
	Rendah		Sedang		Tinggi	
	Nama Titik	ketelitian (cm)	Nama Titik	ketelitian (cm)	Nama Titik	ketelitian (cm)
1	Halte Bus Unila	0,0048	Pohon Lebat	0,0065	diantara Dua Gedung	0,1325
2	Parkiran Motor	0,0022	Pohon Rimbun	0,013	pohon sangat Rimbun	0,1584
3	Pohon Tidak Rimbun	0,007	Gang Kecil	0,0143		
4	Lapangan Sepak Bola	0,0073	Teras Gedung	0,0376		
5	Embung Rusunawa	0,0028	Pinggir Jalan Raya	0,0935		
6	Lapangan FEB	0,0038				
7	Rusunawa	0,0071				
8	dibawah Tiang Listrik	0,005				
9	Samping Gedung Bertingkat	0,0075				

Terlihat pada tabel pengambilan data dan perhitungan RMSE akurasi pada pengukuran RTK-NTRIP didapatkan hasil uji obstruksi dalam tiga kategori yaitu: rendah, sedang dan tinggi. Serta didapatkan solusi pengukuran *fixed* dan *float*, solusi ini merupakan ketelitian fraksi *centimeter* yang telah terhubung dengan *Base Station InaCors* pada visibilitas terbuka yang tidak menghalangi satelit, pada saat melakukan pengukuran obstruksi durasi pengambilan data kisaran ± 1 sampai 3 menit untuk mendapatkan resolusi yang baik.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan stasiun InaCORS dengan metode RTK NTRIP pada obstruksi rendah, sedang, tinggi memiliki solusi pengukuran *fixed* dan memenuhi standar dengan nilai analisis koordinat memiliki fraksi sentimeter.
2. Obstruksi sedang memiliki beberapa titik yang kurang bagus seperti pohon lebat, teras, dan gedung sedangkan pada obstruksi tinggi keseluruhan mendapatkan solusi *float* (diantara dua gedung dan pohon sangat rimbun).

3. Hasil ketelitian pengukuran RTK NTRIP pada berbagai macam obstruksi apabila semakin jauh jarak pengukuran dengan *base* stasiun serta semakin banyak efek *multipath* maka ketelitian pengukuran akan semakin berkurang yang disebabkan oleh obstruksi topografi pada pengamatan akan menghalangi visibilitas satelit dan jumlah satelit yang teramati semakin sedikit pula sehingga berdampak pada ketelitian posisi serta lama waktu pengambilan data untuk mendapatkan solusi *fixed*.

5. Daftar Pustaka

- [1] A. N. Saf'i, "Akurasi Pengukuran GPS Metode RTK-NTRIP Menggunakan Ina-CORS BIG," *Seminar Nasional Geomatika*, vol. 2, no. 455, 2018.
- [2] O. Prayoga dan A. Kautsar, "Analisa Denfisikasi InaCORS untuk Mendukung Implementasi Satu Referensi Geospasial di Indonesia," 2018.
- [3] A. Sari, "Analisa Perbandingan Ketelitian Penentuan Posisi dengan GPS RTK-NTRIP dengan Base GPS CORS BIG dari Berbagai Macam Mobile Provider Didasarkan Pada Pergeseran Linear (Studi Kasus : Surabaya)," pp. 47-51, 2014.
- [4] E. Prasetyo, *Karakteristik Kualitas Penentuan Posisi Dengan Kombinasi Satelit GPS dan GLONASS*, Malang: Institut Teknologi Nasional, 2007.