

**ANALISIS KONSISTENSI POSISI HASIL PENGAMATAN RTK NTRIP  
MENGUNAKAN *BASE INA CORS***

**(SKRIPSI)**

**Oleh**

**SYIFA FLOREANCE ANDRIANI  
NPM 1655013005**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**ANALISIS KONSISTENSI POSISI HASIL PENGAMATAN RTK NTRIP  
MENGUNAKAN *BASE INA CORS***

**Oleh**

**SYIFA FLOREANCE ANDRIANI**

**(SKRIPSI)**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS KONSISTENSI POSISI HASIL PENGAMATAN *RTK NTRIP* MENGUNAKAN *BASE INA CORS***

**Oleh**

**SYIFA FLOREANCE ANDRIANI**

Menurut UU Nomor 4 Tahun 2011, Badan Informasi Geospasial (BIG) adalah lembaga yang ditunjuk oleh Pemerintah untuk mewujudkan penyelenggaraan Informasi Geospasial (IG) yang berguna untuk aspek kehidupan masyarakat. BIG yang sesuai dengan tugas dan fungsinya, berusaha memberikan pelayanan *INA CORS (Indonesia Continuously Operating Reference Station)* dan *RTK NTRIP* kepada masyarakat luas agar dapat mempercepat proses pemetaan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas konsistensi posisi hasil pengukuran GNSS dengan metode *RTK NTRIP* menggunakan *Base INA CORS*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengukuran GNSS metode *RTK NTRIP* menggunakan *Base INA CORS* sudah terbukti konsisten di beberapa lokasi pengukuran sehingga masyarakat dapat menggunakan layanan *RTK NTRIP* menggunakan *Base INA CORS* dalam proses pemetaan.

**Kata kunci** : *Badan Informasi Geospasial (BIG), Indonesia Continuously Operating Reference Station (INA CORS), GNSS, RTK NTRIP.*

## **ABSTRACT**

### **CONSISTENCY ANALYSIS OF THE RESULTS OF OBSERVATIONS OF *RTK NTRIP USING BASE INA CORS***

**By**

**SYIFA FLOREANCE ANDRIANI**

According to Law Number 4 of 2011, the Geospatial Information Agency (BIG) is an institution appointed by the Government to realize the implementation of Geospatial Information (IG) which is useful for aspects of people's lives. BIG, in accordance with its duties and functions, is trying to provide *INA CORS (Indonesia Continuously Operating Reference Station)* and RTK NTRIP services to the wider community in order to speed up the mapping process. This study aims to determine the consistent quality of the position of GNSS measurement results with the RTK NTRIP method using the *INA CORS Base*. The results of this study indicate that GNSS *Measurements* using the RTK NTRIP method using the *INA CORS Base* have proven to be consistent at several measurement locations so that people can use RTK NTRIP services using the *INA CORS Base* in the mapping process.

**Keywords** : *Badan Informasi Geospasial (BIG), Indonesia Continuously Operating Reference Station (INA CORS), GNSS, RTK NTRIP.*

Judul Skripsi : **ANALISIS KONSISTENSI POSISI HASIL  
PENGAMATAN RTK NTRIP  
MENGUNAKAN *BASE INA CORS***

Nama Mahasiswa : Syifa Floreance Andriani

Nomor Pokok Mahasiswa : 1655013005

Program Studi : S1 Teknik Geodesi dan Geomatika

Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

Pembimbing I

Pembimbing II



**Romi Fadly, S.T., M.Eng.**

NIP 19770824 2008121 001



**Eko Rahmadi, S.T., M.T.**

NIP 197102102005011002

**2. MENGETAHUI**

Ketua Program Studi

S1 Teknik Geodesi dan Geomatika



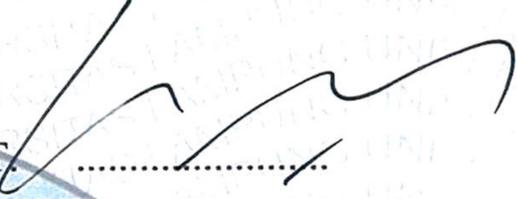
**Fauzan Murdapa, M.T., IPM.**

NIP 19641012 199203 1 002

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : Romi Fadly, S.T., M. Eng. 

Sekretaris : Eko Rahmadi, S.T., M.T. 

Anggota : Dr. Fajriyanto, S.T., M.T. 

2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. 

NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Akhir : 20 Maret 2023

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi berjudul “Analisis Konsistensi Posisi Hasil Pengamatan RTK NTRIP menggunakan *Base INA CORS*” adalah karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulisan lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 28 Maret 2023

Yang membuat pernyataan



Syifa Floreance Andriani

NPM 1655013005

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 11 Agustus 1998, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara pasangan Bapak Toni Andriansyah, S.sos. dan Ibu Fitri Rani, S.sos.

Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) AR-RAUDAH diselesaikan pada tahun 2004, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 2 Palapa Bandar Lampung tahun 2010, Sekolah Menengah Pertama diselesaikan di SMP KARTIKA II-2 Bandar Lampung 2013, dan Sekolah Menengah Atas diselesaikan di SMAN 14 Bandar Lampung pada tahun 2016. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2016 melalui jalur Mandiri.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif dalam beberapa organisasi seperti HIMAGES Universitas Lampung, dan Ikatan Mahasiswa Geodesi Indonesia (IMGI). Penulis telah melakukan Kerja Praktik (KP) di Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) di Tangerang Selatan selama 1 Bulan dengan judul “Pemantauan Perubahan Bentuk Permukaan Gunung Anak Krakatau Periode 03 Desember 2018 sampai 27 Januari 2019 dari Citra Radar Sentinel-1 dengan Perangkat Lunak SNAP”. Penulis juga telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Umbar, Kecamatan Kelumbayan, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung, Indonesia selama 40 hari pada periode Juli-Agustus 2019.

Penulis mengambil tugas akhir dengan judul “Analisis Konsistensi Posisi Hasil Pengamatan RTK NTRIP menggunakan *Base INA CORS*”.

## **MOTTO**

“Man Jadda Wa Wajada”

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa.”

(Ridwan Kamil)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(QS Ar Rad 11)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS Al Baqarah 286)

## SANWACANA

Assalamualaikum Wr. Wb,

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur senantiasa saya panjatkan kehadiran Allah S.W.T atas segala nikmat sehat, nikmat iman, dan islam sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul “Analisis Konsistensi Posisi Hasil Pengamatan RTK NTRIP menggunakan *Base INA CORS*”. Skripsi disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa M.T.,IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Lampung dan Dosen Penguji atas kritik, saran, serta arahnya dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Romi Fadly, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Utama atas bimbingan dan arahnya dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Eko Rahmadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Kedua atas bimbingan dan arahnya dalam penyusunan skripsi.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Geodesi Universitas Lampung yang telah membagikan ilmu dan pembelajaran selama masa perkuliahan.

6. Kedua orang tuaku, Ibunda tercinta Fitri Rani dan Bapak Toni Andriansyah yang selalu menjadi penyemangat hidupku. Terimakasih atas semua jasa-jasanya, kesabaran, do'a dan pengorbanannya dalam mendidik, membesarkan, dan membiayai hidupku hingga aku bisa menyelesaikan studi di Teknik Geodesi.
7. Kedua saudara kandungku M Lazuardi Andriansyah dan M Anugrah Andriansyah, kakak iparku Indah Fajarwati dan keponakanku Jennaira Aisyah Lazuardi dan M Assadullah Ali Lazuardi yang tiada henti membimbing, mendoakan dan mendukung perjuanganku dalam menyelesaikan studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
8. Rekanku dan Sahabat-sahabatku Anggara Dwi P, Puteri Nadila, Aliefa Leony S, Bayu Sukoco, Khansa Dyah P, Shaffira Audi T, Ridho Rizkandi, Sandi Micka P, Triyoga Wahyu M, Ikke Fitriana, Fauzi, Ahmad Fikri, M Arif R, Riestantyo, dan kawan-kawan yang telah banyak membantu dan menyemangatiku yang tidak bisa di sebut satu persatu.
9. Teman-temanku di Teknik Geodesi dan Survey Pemetaan angkatan 2016.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini belum bisa dikatakan sempurna, Penulis sangat mengharapkan saran serta kritik yang bersifat membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bandar Lampung, 28 Maret 2023

Penulis

Syifa Floreance Andriani

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat .....	4
1.5 Batasan Kegiatan Penelitian .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
2.2 <i>CORS (Continuously Operating Reference Station)</i> .....	10
2.3 <i>INA CORS (Indonesia Continuously Reference Station)</i> .....	11
2.4 <i>Real time Kinematic (RTK)</i> .....	14
2.4 <i>GNSS (Global Navigation Sattelite System)</i> .....	16
2.5 <i>RTK NTRIP</i> .....	18
2.6 Menghitung Jarak .....	21
2.7 Menghitung Azimuth.....	21
2.8 Uji Konsistensi Data .....	22
<b>III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>25</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	26
3.2 Alat dan Bahan .....	26
3.3 Metodologi .....	27
3.4 Diagram Alir.....	28
3.5 Pelaksanaan.....	29
3.5.1 Tahap Persiapan .....	29
3.5.2 Penentuan Titik Lokasi Pengamatan.....	30
3.5.3 Pemasangan Titik.....	30
3.5.4 Pemasangan Titik Pantau .....	30
3.5.5 Pengolahan Data.....	31
3.5.6 Perhitungan Uji Konsistensi Data Metode RAPS.....	32

<b>IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1	Titik Pantau yang Terpasang .....	33
4.2	Pengamatan Titik Pantau .....	33
4.3	Pengolahan Data .....	40
4.4	Perhitungan Uji Konsistensi Metode RAPS .....	49
4.5	Analisis Konsistensi Posisi .....	53
<b>V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran.....	55

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian Terdahulu .....	7
2. Nilai Statistik Q dan R .....	24
3. Hasil Perhitungan Jarak.....	40
4. Hasil Perhitungan Azimuth .....	44
5. Hasil Perhitungan Konsistensi Jarak .....	49
6. Hasil Perhitungan Konsistensi Azimuth .....	50
7 Hasil Perhitungan Uji Konsistensi Tinggi .....	52
8. Perbandingan Tabel Hitung dan Tabel Baku .....	54
9. Data Pengamatan Titik Natar .....	61
10. Data Pengamatan Titik Branti .....	62
11. Data Pengamatan Titik PKOR .....	63
12. Data Pengamatan Titik Kota Baru .....	64
13. Data Pengamatan Titik Negri Sakti.....	65
14. Data Pengamatan Titik Gading Rejo.....	66
15. Perhitungan Jarak Titik Kota Baru.....	68
16. Perhitungan Jarak Titik Branti .....	70
17. Perhitungan Jarak Titik Natar .....	72
18. Perhitungan Jarak Titik PKOR .....	74
19. Perhitungan Jarak Titik Negri Sakti.....	76
20. Perhitungan Jarak Titik Gading Rejo.....	78
21. Perhitungan Azimuth Titik Kota Baru .....	81
22. Perhitungan Azimuth Titik Branti.....	82
23. Perhitungan Azimuth Titik Natar.....	83
24. Perhitungan Azimuth Titik PKOR.....	84

25. Perhitungan Azimuth Titik Negri Sakti .....	86
26. Perhitungan Azimuth Titik Gading Rejo .....	87
27. Perhitungan Jarak dan Azimuth Metode RAPS Titik Kota Baru.....	90
28. Perhitungan Jarak dan Azimuth Metode RAPS Titik Branti .....	91
29. Perhitungan Jarak dan Azimuth Metode RAPS Titik Natar .....	92
30. Perhitungan Jarak dan Azimuth Metode RAPS Titik PKOR .....	94
31. Perhitungan Jarak dan Azimuth Metode RAPS Titik Negri Sakti.....	97
32. Perhitungan Jarak dan Azimuth Metode RAPS Titik Gading Rejo.....	99
33. Perhitungan Tinggi Menggunakan Metode RAPS Titik Kota Baru .....	103
34. Perhitungan Tinggi Menggunakan Metode RAPS Titik Branti.....	104
35. Perhitungan Tinggi Menggunakan Metode RAPS Titik Natar .....	105
36. Perhitungan Tinggi Menggunakan Metode RAPS Titik PKOR .....	106
37. Perhitungan Tinggi Menggunakan Metode RAPS Titik Negri Sakti.....	107
38. Perhitungan Tinggi Menggunakan Metode RAPS Titik Gading Rejo.....	108

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Komponen Perangkat Stasiun <i>CORS</i> .....	12
2. Pilihan Layanan <i>INA CORS</i> .....	13
3. Pencarian Informasi Sebuah Stasiun.....	13
4. Pemantauan Secara <i>Real Time</i> Pengguna Layanan RTK .....	13
5. Ilustrasi Konsep RTK.....	19
6. Skema RTK NTRIP .....	20
7. Lokasi Penelitian.....	25
8. Diagram Alir Penelitian .....	28
9. Grafik Hasil Pengamatan Titik Kota Baru .....	34
10. Grafik Hasil Pengamatan Titik Branti .....	34
11. Grafik Hasil Pengamatan Titik Natar.....	35
12. Grafik Hasil pengamatan titik PKOR .....	35
13. Grafik Hasil Pengamatan Titik Negri Sakti .....	36
14. Grafik Hasil Pengamatan Titik Gading Rejo .....	36
15. Grafik Ketinggian Hasil Pengamatan Titik Kota Baru .....	37
16. Grafik Ketinggian Hasil Pengamatan Titik Branti.....	37
17. Grafik Ketinggian Hasil Pengamatan Titik Natar.....	38
18. Grafik Ketinggian Hasil Pengamatan Titik PKOR .....	38
19. Grafik Ketinggian Hasil Pengamatan Titik Negri Sakti .....	39
20. Grafik Ketinggian Hasil Pengamatan Titik Gading Rejo .....	39
21. Grafik Perhitungan Jarak Pengamatan Titik Kota Baru.....	41
22. Grafik Perhitungan Jarak Pengamatan Titik Branti .....	42
23. Grafik Perhitungan Jarak Pengamatan Titik Natar .....	42
24. Grafik Perhitungan Jarak Pengamatan Titik PKOR.....	43
25. Grafik Perhitungan Jarak Pengamatan Titik Negri Sakti.....	43

26. Grafik Perhitungan Jarak Pengamatan Titik Gading Rejo.....	44
27. Grafik Perhitungan Azimuth Pengamatan Titik Kota Baru .....	46
28. Grafik Perhitungan Azimuth Pengamatan Titik Branti.....	46
29. Grafik Perhitungan Azimuth Pengamatan Titik Natar.....	47
30. Grafik Perhitungan Azimuth Pengamatan Titik PKOR.....	47
31. Grafik Perhitungan Azimuth Pengamatan Titik Negri Sakti .....	48
32. Grafik Perhitungan Azimuth Pengamatan Titik Gading Rejo .....	48
33. Dokumentasi Titik Branti.....	58
34. Dokumentasi Titik Natar.....	58
35. Dokumentasi Titik Gading Rejo .....	59
36. Dokumentasi Titik PKOR.....	59

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 pasal 3 tentang Informasi Geospasial (IG) (Indonesia,2011), menyebutkan bahwa Badan Informasi Geospasial (BIG) bertanggung jawab dalam tiga hal, yaitu: menjamin ketersediaan dan akses IG, mewujudkan penyelenggaraan IG yang efisien dan efektif, serta mendorong pemanfaatan IG dalam penyelenggaraan pemerintahan dan dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat. BIG memiliki peran penting dalam percepatan pemetaan. Salah satu layanan andalan BIG dalam mempercepat proses pemetaan adalah INA-CORS BIG (*Indonesian-Continuously Operating Reference Station*). Layanan ini menyediakan RTK-NTRIP (*Real Time*).

*CORS (Continuously Operating Reference Station)* adalah teknologi berbasis GNSS berupa jaringan kerangka geodesi yang pada setiap titiknya dilengkapi dengan *receiver* yang mampu menangkap sinyal dari satelit GNSS yang beroperasi secara penuh dan berkesinambungan 24 jam per hari, 7 hari per hari. pekan. dengan mengumpulkan, merekam, mentransmisikan data, dan memungkinkan pengguna untuk memanfaatkan data dalam penentuan posisi, baik pasca pemrosesan maupun secara *Real Time* (sumber: Pedoman untuk *CORS* Baru dan Lama).

*CORS (Continuously Operating Reference Station)* adalah teknologi berbasis GNSS berupa jaringan kerangka geodesi yang pada setiap titiknya dilengkapi dengan *receiver* yang mampu menangkap sinyal dari satelit GNSS yang beroperasi secara penuh dan berkesinambungan 24 jam per hari, 7 hari per hari. pekan. dengan mengumpulkan, merekam, mentransmisikan data, dan memungkinkan pengguna untuk memanfaatkan data dalam penentuan posisi, baik pasca pemrosesan maupun secara *Real Time* (sumber: Pedoman untuk *CORS* Baru dan Lama).

Secara umum, *CORS* dirancang sebagai referensi yang tepat untuk memperoleh dan menyimpan data pengukuran, serta mengirimkan koreksi yang mendukung pengukuran GNSS dalam RTK (*Real time Kinematic*). Dengan *CORS*, akurasi posisi yang diperoleh pengguna dapat ditingkatkan ke level sentimeter (Chen, 2004). Sinyal koreksi dikirim oleh *CORS* menggunakan metode NTRIP (Networked Transport of RTCM via *Internet Protocol*) melalui internet ke stasiun *Rover* (Blacker, 2010). Prinsip kerja NRTK adalah stasiun referensi merekam data dari satelit GNSS secara terus menerus yang kemudian disimpan dan dikirim ke *server* NRTK melalui internet secara bersamaan.

(Bagus, Awaluddin, dkk, 2015). GNSS RTK sendiri merupakan pengembangan dari metode RTK single *Base*. NRTK dibangun dari konstelasi beberapa jaringan *server* dan *CORS* yang memiliki algoritma tertentu untuk menghasilkan posisi yang akurat dalam waktu yang relatif singkat dibandingkan dengan menggunakan RTK tunggal dalam hal ini meningkatkan akurasi dan redundansi (Nordin, Z, Akib dkk, 2009). Pengukuran GNSS dari kedua penerima diproses secara *Real Time* oleh

komputer *onboard* unit untuk menghasilkan akurasi titik dengan cepat. Posisi titik dengan akurasi tinggi dapat langsung didapatkan dengan metode RTK ini (Sheng L.L, 2003). Pengukuran GNSS RTK-NTRIP berbeda dengan RTK konvensional dalam hal komunikasi data. GNSS RTK konvensional menggunakan radio sebagai sarana komunikasi antara *Base* dan *Rover*.

Penelitian ini akan menguji konsistensi posisi pengamatan RTK-NTRIP menggunakan *Base station INA CORS*. Hasil observasi dengan RTK-NTRIP menggunakan metode uji konsistensi data. Pengamatan ini dilakukan secara absolut atau diferensial menggunakan data *pseudorange* atau fase. Data GNSS yang telah diolah akan menghasilkan nilai koordinat yang tetap beserta keakuratan titik yang dinyatakan dengan nilai standar deviasi pengamatan. Oleh karena itu penulis menganalisis konsistensi posisi pengamatan dengan RTK NTRIP menggunakan basis *INA CORS BIG* sehingga menghasilkan data konsistensi yang akurat dan dapat dijadikan acuan bahwa *INA CORS BIG* memiliki konsistensi posisi yang baik dan konsisten.

## 1.2 Rumusan Masalah

Layanan *INA CORS* digunakan oleh banyak pengguna untuk mengetahui informasi dasar geospasial termasuk pemetaan. *INA CORS BIG* merupakan jaringan kendali geodetik aktif di Indonesia berupa stasiun *Global Navigation Satellite System* (GNSS).

*INA CORS* digunakan dan dimanfaatkan oleh banyak pengguna di Indonesia namun belum ada yang mengkaji konsistensi posisi pengamatan menggunakan RTK NTRIP. Oleh karena itu, penulis akan menganalisis konsistensi pengamatan RTK

NTRIP dengan menggunakan *INA CORS* sehingga hasil dari menganalisis konsistensi tersebut akan dimanfaatkan sebagai referensi bahwa *INA CORS* baik dipergunakan karena konsistensinya.

Berdasarkan rumusan masalah tersebut didapatkan beberapa pertanyaan penelitian yang diajukan, yaitu :

Bagaimana konsistensi ketelitian hasil pengamatan RTK NTRIP dari banyaknya pengamatan menggunakan *Base INA CORS*?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui tingkat konsistensi pengamatan *INA CORS* menggunakan RTK NTRIP yang diambil beberapa kali pengamatan menggunakan *Base INA CORS*.

### **1.4 Manfaat**

Manfaat penelitian ini ialah hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi bagi pengguna layanan *INA CORS* dalam pengamatan menggunakan RTK NTRIP.

### **1.5 Batasan Kegiatan penelitian**

Adapun batasan masalah dalam skripsi ini, maka di tentukan batasan masalah berikut ini :

1. Dalam kegiatan penelitian ini dilakukan pengukuran metode RTK-NTRIP menggunakan alat GNSS HI-TARGET type v60, titik ikat yang akan digunakan adalah stasiun *INA CORS* yang berada di jangkauan terdekat.

2. Lokasi pengamatan dilakukan di enam titik dan di dua interval jarak berbeda yaitu, berikut persebaran titik yang dibuat :
  - (1) Desa Brantiraya, Desa Tanjung Sari
  - (2) Way Halim, Kota Baru
  - (3) Desa Negri Sakti, Gedong Tataan
3. Pengamatan dilakukan selama empat kali dengan interval waktu setiap pengamatan yaitu satu minggu.
4. Dalam setiap pengamatan dilakukan perekaman data sebanyak sepuluh kali.
5. Total data yang didapat pada setiap titik yaitu 40 data.
6. Pengolahan data menggunakan *software* microsoft excel.
7. Nilai simpangan baku hasil pengukuran menjadi acuan nilai koordinat *fix* dan ketelitian titik.
8. Metode yang digunakan untuk mengetahui kekonsistensian nilai koordinat yaitu metode RAPS *Rescaled Adjusted Partial Sums*.
9. Hasil akhir penelitian ini yaitu menyajikan perbedaan nilai data dan ketelitian serta kekonsistensiannya, hasil pengamatan RTK NTRIP dari beberapa kali pengamatan menggunakan *Base INA CORS*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam pengambilan keputusan tentunya penulis menjadikan penelitian – penelitian terdahulu menjadi referensi, baik itu dalam segi ide, tulisan, hal – hal teknis dan lain sebagainya yang selanjutnya akan digunakan untuk melihat kekurangan serta kelebihan dari penelitian – penelitian tersebut sehingga menjadi bahan penyempurnaan bagi penelitian penulis. Berikut adalah penelitian yang dijadikan referensi dalam penelitian :

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Ayu Nur Safi'I dan Adnan A Tahun 2018	Akurasi Pengukuran <i>GPS</i> Metode <i>RTK NTRIP</i> Menggunakan <i>INA-CORS BIG</i>	Membandingkan hasil pengamatan <i>RTK-NTRIP</i> dengan pengukuran metode statik. Nilai koordinat yang dihasilkan oleh pengukuran statik dianggap sebagai nilai	Pengamatan metode <i>RTK- NTRIP</i> dengan <i>Base station CORS BIG</i> dapat dilakukan untuk proses percepatan pemetaan dengan kualitas pengukuran yang mampu menjangkau hingga fraksi sentimeter. Walaupun pengamatan <i>static</i> dengan <i>post-processing</i> akan

			yang benar. Menghitung nilai ketelitian dan akurasi posisi hasil pengukuran <i>RTK NTRIP</i> terhadap metode statistik	menghasilkan nilai koordinat yang lebih teliti dibandingkan dengan pengamatan <i>RTK</i> dimana nilai koordinat dapat diperoleh secara <i>Real Time</i> kedua metode ini dapat digunakan dalam survei pemetaan untuk proses percepatan pembuatan peta yang memenuhi standar
2	Nurdin Eko Pambudi Wiyono  Tahun 2020	Uji Akurasi Pengukuran <i>GNSS</i> <i>COMNAV T300</i> dan <i>SOUTH G1</i> Menggunakan <i>RTK NTRIP</i> .	Metode <i>RTK NTRIP</i> dengan variasi jarak.	Pengujian perbedaan lateral (dLi) menggunakan uji Anova pada <i>GNSS Comnav T300</i> dan <i>South G1</i> metode <i>RTK-NTRIP</i> , hasil menunjukkan berbeda signifikan pada variasi antar kelompok, artinya terdapat perbedaan selisih pengukuran yang signifikan antar radius pengukuran sepanjang bertambah jauhnya jarak <i>Base station</i> ke <i>Rover</i> .
3	Rizki Widya Rasyid,	Analisis Pengukuran Bidang Tanah	Metode survei Rapid <i>Static</i> dan	Mengkaji tentang perbandingan posisi horizontal (X,Y), jarak

	Bambang Sudarson Dan Fauzi Janu Ammaroh man Tahun 2016	Dengan Menggunakan GNSS Metode RTK-NTRIP Pada Stasiun <i>CORS</i> UNDIP, Stasiun <i>CORS</i> BPN Kabupaten Semarang, dan Stasiun <i>CORS</i> BIG Kota Semarang	metode RTK-NTRIP	antar titik, dan luas bidang tanah hasil pengukuran bidang tanah dengan menggunakan metode survei Rapid <i>Static</i> dan metode RTK-NTRIP pada stasiun <i>CORS</i> UNDIP, stasiun <i>CORS</i> BPN Kabupaten Semarang dan stasiun <i>CORS</i> BIG Semarang, dan stasiun <i>CORS</i> BIG Semarang.
4	Syifa Floreance Andriani Tahun 2023	Analisis Konsistensi Hasil Pengamatan RTK NTRIP Menggunakan <i>Base INA CORS</i>	Metode RTK NTRIP dengan pengamatan berulang setiap Minggu selama empat minggu	Diharapkan hasil pengamatan menggunakan metode RTK NTRIP konsisten sehingga dapat digunakan sebagai metode pengamatan yang lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan tabel 1, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan posisi dan ketelitian serta kekonsistensiannya, hasil pengamatan RTK NTRIP dari beberapa kali pengamatan menggunakan *Base INA CORS*.

Pada penelitian sebelumnya, telah diteliti mengenai akurasi pengukuran GPS metode RTK NTRIP menggunakan *INA CORS* BIG. Langkah – langkahnya yaitu membandingkan hasil pengamatan RTK NTRIP dengan pengukuran metode statik. Nilai koordinat yang dihasilkan oleh pengukuran statik dianggap sebagai nilai yang

benar untuk mengetahui konsistensi dari koordinat yang dihasilkan oleh RTK NTRIP (Safi'i, 2018).

Selanjutnya untuk uji akurasi pengukuran GNSS menggunakan metode RTK NTRIP pada variasi jarak terhadap *Base station* pengukuran batas bidang tanah menggunakan GNSS *CORS* (Wiyono, 2020). Kemudian untuk analisis pengukuran bidang tanah dengan menggunakan GNSS metode RTK-NTRIP pada stasiun *CORS* UNDIP dengan membandingkan metode RTK NTRIP dengan *metode static* (Rasyid dkk., 2016).

Perbedaan penelitian ini dan penelitian penelitian sebelumnya ialah terdapat pada kombinasi metode yang dilakukan. Penelitian pertama, menggunakan *CORS BIG* dengan nilai koordinat statik yang dianggap sebagai nilai yang benar untuk mengetahui konsistensi dari koordinat yang dihasilkan oleh RTK NTRIP. Penelitian kedua, menggunakan metode RTK NTRIP dengan variasi jarak terhadap *Base station*. Penelitian ketiga, membandingkan metode RTK NTRIP dengan *metode static*.

## **2.2 *CORS (Continuously Operating Reference Station)***

*Continuously Operating Reference Station (CORS)* adalah jaringan kendali geodetik aktif di Indonesia berupa stasiun *Global Navigation Satellite System* (GNSS) permanen di permukaan bumi yang dilengkapi dengan alat perekam sinyal satelit GNSS, antena, dan sistem komunikasi data. Stasiun tersebut dapat menerima sinyal dari satelit GNSS secara terus menerus selama 24 jam setiap hari dan dapat memberikan layanan koreksi posisi kepada pengguna. Dalam praktiknya, *CORS* dapat digunakan oleh pengguna untuk berbagai tingkat kebutuhan mulai dari kebutuhan praktis hingga ilmiah. Dalam hal tujuan praktis, *CORS* dapat digunakan untuk survei, pemetaan, dan bahkan untuk tujuan navigasi yang tepat.

Hal ini dikarenakan kemampuan *CORS* dalam memberikan layanan koreksi posisi berupa koreksi *Real time Kinematic* (RTK) bagi pengguna yang membutuhkan hasil

penentuan posisi secara real-time. Dalam hal tujuan lain yang tidak memerlukan hasil pemosisian seketika, pengguna dapat memperoleh hasil pemosisian pasca-pemrosesan. Contoh kegiatan penentuan posisi banyak dilakukan dalam kegiatan seperti: pemetaan dasar bumi, survei teknik, penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), Rencana Detail Tata Ruang (RDTR), Pendaftaran Tanah Sistematis Langsung (PTSL), dan terkait konstruksi. kerja.

Terkait dengan hal-hal ilmiah, *CORS* dapat digunakan untuk menjaga tingkat akurasi dan presisi dari kerangka dasar geodesi yang telah dibangun sehingga dapat mendukung pelaksanaan kerangka acuan pemetaan nasional yang akurat dan pelaksanaan pemetaan dasar. Selain itu, *CORS* juga dapat digunakan untuk memantau pergerakan lempeng bumi, studi geodinamika, penelitian atmosfer, ionosfer, serta untuk gempa bumi dan tsunami.

### **2.3 INA CORS (*Indonesia Continuously Operating Reference Station*)**

*Indonesia Continuously Operating Reference Station (Ina-CORS)* merupakan jaringan kontrol geodetik aktif di Indonesia berupa stasiun *Global Navigation Satellite System (GNSS)* permanen dipermukaan bumi yang dilengkapi dengan alat perekam sinyal satellite GNSS, antena, dan sistem komunikasi data. Menurut Peraturan Kepala BIG Nomor 13 Tahun 2021, *CORS* didefinisikan sebagai Titik Kontrol Geodesi dimana dilakukan pengamatan posisi secara kontinu menggunakan peralatan penerima GNSS tipe geodetik. Stasiun tersebut dapat menerima sinyal dari satelit GNSS secara terus menerus selama 24 jam setiap hari dan dapat memberikan layanan koreksi posisi pada pengguna. Dalam pelaksanaannya, *Ina-CORS* bisa dimanfaatkan oleh pengguna untuk berbagai tingkat kebutuhan mulai dari kebutuhan praktis hingga saintifik. Dalam hal keperluan praktis, *Ina-CORS* dapat dimanfaatkan untuk keperluan survei, pemetaan, bahkan untuk keperluan navigasi teliti.

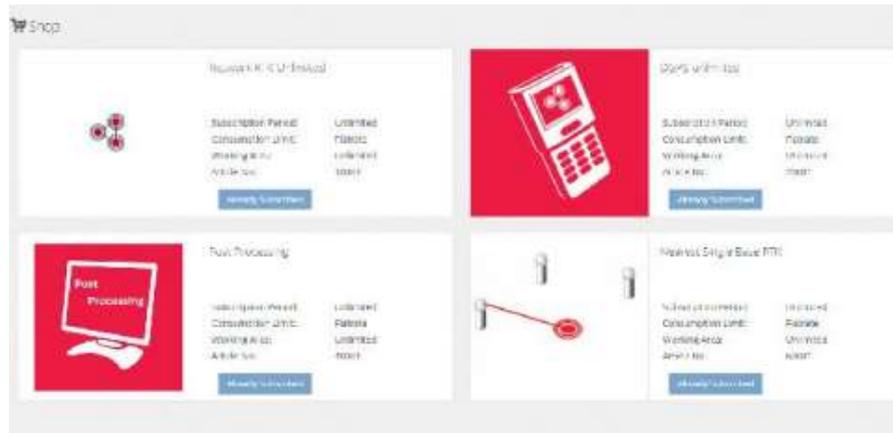
Hal ini dikarenakan kemampuan *Ina-CORS* dalam memberikan layanan koreksi posisi berupa koreksi *Real time Kinematic (RTK)* untuk pengguna yang

membutuhkan hasil penentuan posisi secara seketika. Dalam hal keperluan lain yang tidak membutuhkan hasil penentuan posisi seketika, pengguna bisa mendapatkan hasil penentuan posisi secara *post-processing*. Contoh kegiatan penentuan posisi banyak dilakukan pada kegiatan seperti: pemetaan dasar rupa bumi, survei rekayasa engineering, penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), Rencana Detail Tata Ruang (RDTR), Pendaftaran Tanah Sistematis Langsung (PTSL), dan pekerjaan terkait konstruksi. Terkait dengan hal yang bersifat saintifik, Ina-CORS bisa dimanfaatkan untuk menjaga tingkat keakurasian dan kepresisian dari kerangka dasar geodetik yang telah dibangun sehingga bisa mendukung penyelenggaraan kerangka referensi pemetaan nasional yang akurat dan penyelenggaraan pemetaan dasar. Selain itu Ina-CORS bisa juga dimanfaatkan untuk monitoring pergerakan lempeng bumi, studi geodinamika, riset atmosfer, ionosfer, serta untuk keperluan gempa bumi dan tsunami.



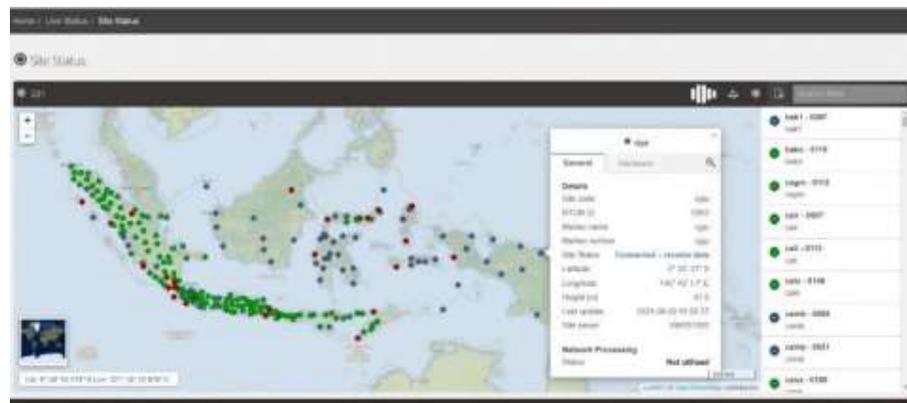
Gambar 1. Komponen Perangkat Stasiun CORS

(Sumber : Bidang Geodinamika, 2018)



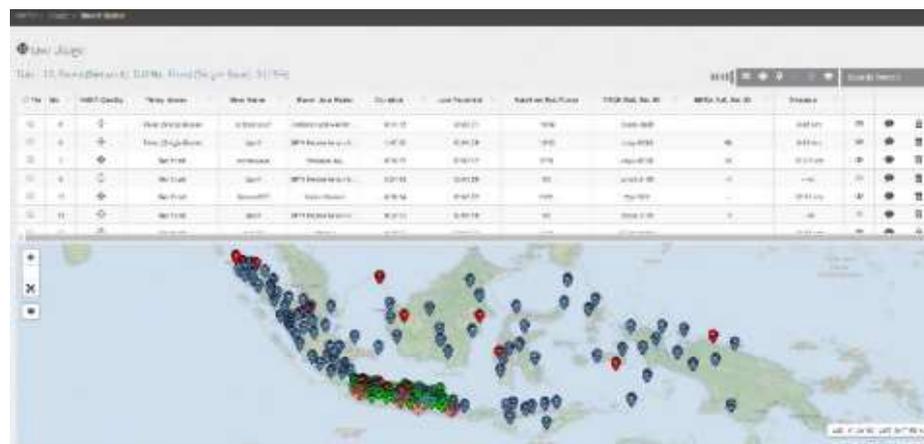
Gambar 2. Pilihan Layanan INA CORS

(Sumber : <http://nrtk.big.go.id>)



Gambar 3. Pencarian Informasi Sebuah Stasiun

(Sumber : <http://nrtk.big.go.id>)



Gambar 4. Pemantauan Secara *Real Time* Pengguna Layanan RTK

(Sumber : <http://nrtk.go.id>)

## 2.4 Real time Kinematic (RTK)

Sistem *RTK* merupakan sistem penentuan posisi *real-time* secara differensial menggunakan data fase. Untuk merealisasikan tuntutan *Real Time*-nya, stasiun referensi harus mengirimkan data fase dan *pseudorange*-nya pada pengguna secara *real-time* menggunakan sistem komunikasi data tertentu (Martin, 2013). Stasiun referensi dan pengguna harus dilengkapi dengan perangkat pemancar dan penerima data. Ketelitian tipikal posisi yang diberikan oleh sistem *RTK* adalah sekitar 1 sampai dengan 5 cm, dengan asumsi bahwa ambiguitas fase dapat ditentukan secara benar. Untuk mencapai tingkat ketelitian tersebut, sistem *RTK* harus dapat menentukan ambiguitas fase dengan menggunakan jumlah data yang terbatas dan juga selagi *receiver* bergerak. Mekanisme penentuan ambiguitas fase yang kerap dinamakan *on the fly ambiguity* ini bukanlah hal yang mudah dilaksanakan. Dalam hal ini untuk dapat menentukan ambiguitas secara cepat dan benar umumnya diperlukan penggunaan data fase dan *pseudorange* dua frekuensi, geometri satelit yang relatif baik, algoritma perhitungan yang relatif handal dan mekanisme eliminasi kesalahan dan bias yang relatif baik dan tepat.

Sistem *RTK* dapat digunakan untuk penentuan posisi obyek-obyek yang diam maupun bergerak, sehingga sistem *RTK* tidak hanya dapat merealisasikan survei *GPS real-time*, tetapi juga navigasi berketelitian tinggi. Aplikasi-aplikasi yang dapat dilayani oleh sistem ini cukup beragam, antara lain *staking out*, penentuan dan rekonstruksi batas persil tanah, survei pertambangan, survei rekayasa dan utilitas, serta aplikasi-aplikasi lainnya yang memerlukan informasi posisi horisontal secara cepat (*real-time*) dengan ketelitian yang relatif tinggi dalam orde beberapa cm. Metode Penentuan Posisi secara *Real time Kinematic* bagi dalam dua bagian yaitu:

### 1. Single Base RTK.

Pengamatan yang dilakukan pada metode *single Base RTK* adalah pengamatan secara differensial dengan menggunakan minimal dua *receiver GNSS* yang bekerja secara simultan dengan menggunakan data fase. Koreksi data dikirimkan secara

satu arah dari *Base station* kepada *Rover* melalui transmisi radio. Keterbatasan dari metode *RTK* ini adalah semakin panjang *Baseline* antara *Rover* dengan stasiun referensi, maka tingkat ketelitiannya akan semakin berkurang. Hal ini disebabkan oleh adanya kesalahan *distance dependent* (seperti perlambatan sinyal satelit *GNSS* akibat pengaruh ionosfer) yang semakin tinggi, karena semakin jauh jarak antara *Rover* dengan stasiun referensi sehingga proses pemecahan resolusi ambiguitas (*ambiguity resolution*) antara *Base station* dengan *Rover* sukar untuk dilakukan.

## 2. *Network RTK*

Metode *Network Real time Kinematic (NRTK)* merupakan sebuah metode penentuan posisi secara relatif dari pengamatan *GNSS*. *NRTK* merupakan pengembangan dari metode *single Base RTK* (Martin, 2013). Prinsip kerja *NRTK* secara umum adalah sebagai berikut. Stasiun referensi-stasiun referensi merekam data dari satelit *GNSS* secara kontinu yang kemudian disimpan dan atau dikirim ke *server Network RTK* melalui jaringan internet secara serempak. Data yang dikirimkan oleh stasiun referensi-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*). Data dalam format *raw* tersebut dikirimkan secara kontinu dalam interval tertentu kepada *server Network RTK* melalui jaringan internet. Oleh *server*, data tersebut diolah dan disimpan dalam bentuk *RINEX* yang dapat digunakan untuk *post processing*, maupun dalam bentuk *RTCM* yang dikirimkan kepada *Rover* yang membutuhkan koreksi data dari stasiun referensi.

*Rover* berkomunikasi dengan *server Network RTK* menggunakan jaringan *GSM/GPRS/CDMA*, sehingga dapat memperoleh 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).

Pada saat ini, *NRTK* dianggap lebih memberikan banyak keuntungan dalam dunia penentuan posisi menggunakan *GNSS*, dibandingkan dengan penggunaan metode

*single Base RTK*. Hal ini dikarenakan pada *single Base RTK* hanya terdapat satu master referensi sehingga kendala jarak antara *Rover* dan stasiun referensi (*Base station*) menjadi masalah utama. Jarak akan mempengaruhi ketelitian posisi yang dihasilkan. Semakin jauh jarak antara *Rover* dan stasiun referensi (*Base station*), maka kualitas posisi pun akan menurun. Faktor jarak yang jauh ini, menjadi kendala dalam pemecahan *ambiguity resolution*, begitu juga dengan jangkauan radio komunikasi yang jauh sehingga memungkinkan terjadinya data *loss* dalam penyampaian informasi data dari stasiun referensi (*Base station*) ke *Rover* (BPN, 2011). Faktor – faktor yang berpengaruh pada layanan *RTK* adalah negara indonesia dengan dengan garis khatulistiwa (*low attitude*), efek ionosfer, jangkauan dan kekuatan komunikasi data tergantung alat yang digunakan, *network area*, *bateray Rover*, jarak antara *Rover* dengan *Base station* semakin jauh jarak nya maka semakin menurun kualitas nya .

## **2.5 GNSS (*Global Navigation Sattelite System*)**

GNSS adalah singkatan dari Global Navitation Satellite Systems, Seperti disebutkan pada paragraf pertama, GNSS adalah sistem berbasis satelit yang berfungsi untuk mendapatkan data posisi di permukaan bumi. , dan seterusnya dan metode pengukuran semacam itu yang kita sebut pengukuran terestrial. Ada satu lagi metode pengukuran yang mungkin perlu kita ketahui. Pengukuran yang kita bahas kali ini adalah metode pengukuran menggunakan satelit untuk penentuan posisi 3 dimensi di permukaan tanah.

Metode ini disebut metode ekstra-terestrial. memanfaatkan teknologi bernama *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS) yang lebih dikenal orang dengan sebutan *GPS Measurements* Sedangkan GPS sendiri merupakan singkatan dari *Global Positioning System* yang merupakan sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dioperasikan oleh Amerika Serikat. Dalam tulisan ini akan dibahas sedikit tentang pengertian GNSS secara umum, beberapa kelebihan GNSS dibandingkan dengan metode terestrial penentuan posisi dan sistem koordinat dalam pengukuran GNSS serta beberapa jenis GNSS berdasarkan kegunaannya.

Posisi suatu titik biasanya dinyatakan dengan koordinat (dua dimensi atau tiga dimensi) dan mengacu pada sistem koordinat tertentu. Sistem koordinat itu sendiri didefinisikan dengan menentukan tiga macam parameter, termasuk:

1. Lokasi titik nol sistem koordinat
2. Orientasi sumbu koordinat
3. Besaran (kartesius, lengkung) yang digunakan untuk menentukan posisi suatu titik dalam sistem koordinat

Dalam menentukan posisi suatu titik di permukaan bumi, sistem koordinat titik nol yang digunakan dapat terletak pada pusat massa bumi atau dapat kita sebut dengan sistem koordinat geosentris.

Sedangkan sistem koordinat yang titik nolnya berada pada satu titik di permukaan bumi dapat disebut sistem koordinat toposentrik. Sistem koordinat geosentris banyak digunakan dalam metode penentuan posisi ekstra-terestrial menggunakan satelit dan benda langit lainnya.

Ada beberapa hal yang membuat metode pengukuran menggunakan GPS/GNSS memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode pengukuran terestrial, antara lain:

1. GNSS / GPS dapat digunakan kapan saja tanpa memandang waktu dan cuaca.
2. Satelit GNSS memiliki ketinggian orbit yang cukup tinggi, yaitu sekitar 20.000 km di atas permukaan bumi dan dalam jumlah yang relatif besar. Hal ini membuat GNSS mampu mencakup area yang luas sehingga dapat digunakan oleh banyak orang sekaligus.
3. Penggunaan GPS Geodesi dalam menentukan posisi relatif kurang dipengaruhi oleh kondisi topografi daerah survei dibandingkan dengan penggunaan metode terestrial.
4. Posisi yang ditentukan oleh GNSS/GPS Geodetik mengacu pada datum global yang relatif akurat dan mudah direalisasikan yaitu datum WGS 84.

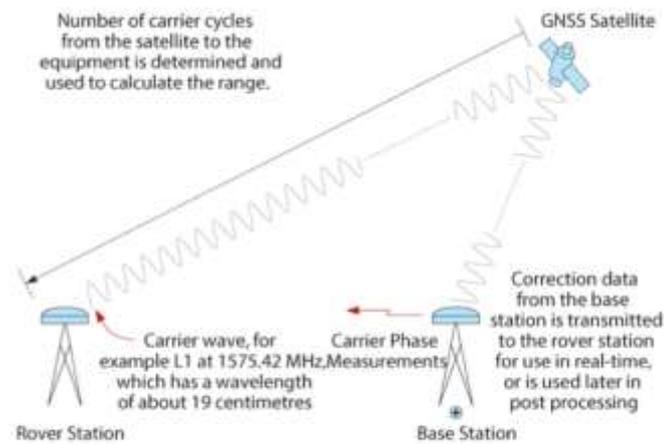
5. GNSS dapat memberikan akurasi posisi dengan spektrum yang cukup luas. Dari sangat presisi (urutan milimeter) hingga urutan meter.
6. Penggunaan sistem GNSS tidak dipungut biaya.
7. Lebih hemat waktu, biaya operasional, dan tenaga.
8. Celah untuk memanipulasi data pada pengukuran GNSS lebih sulit daripada menggunakan metode terrestrial.
9. Relatif mudah dipelajari bahkan oleh orang awam yang belum pernah menggunakannya.

Dengan berbagai keunggulan yang telah dikemukakan di atas, dapat dikatakan bahwa GNSS merupakan alternatif dan solusi bagi kita semua yang membutuhkan data pengukuran yang cermat.

## **2.6 RTK NTRIP**

RTK GNSS adalah singkatan dari *Real-Time Kinematic Global Navigation Satellite System*. *Real Time* berarti pada saat yang sama dan kinematik berarti bergerak. Sehingga dapat diartikan bahwa penentuan posisi dari metode RTK adalah suatu penentuan posisi yang dapat memperoleh koordinat pada saat yang bersamaan, meskipun peralatan tersebut bergerak.

Konsep dasar perhitungan adalah menentukan jarak dari jumlah siklus gelombang pembawa antara satelit dan *Rover*, kemudian dikalikan dengan panjang gelombang pembawa untuk mendapatkan jarak dari satelit ke *Rover* seperti yang ditunjukkan pada ilustrasi RTK konsep.



Ilustrasi Konsep RTK

Gambar 5. Ilustrasi Konsep RTK

(Sumber : Kompas Navigasi)

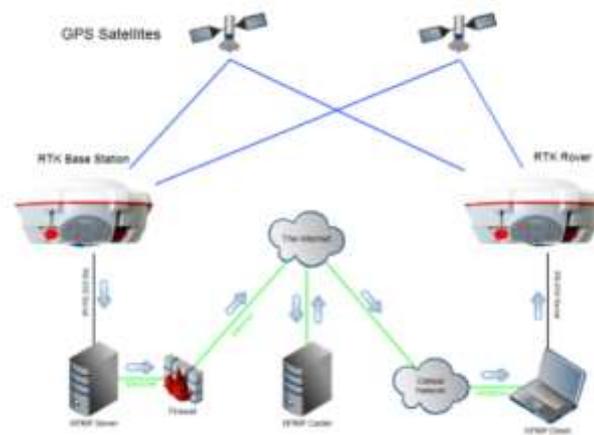
Rentang yang dihitung masih mengandung beberapa faktor kesalahan seperti jam satelit dan *ephemerides*, ionosfer, dan penundaan troposfer. Untuk menghilangkan kesalahan ini dan meningkatkan presisi, kinerja RTK memerlukan pengukuran dari stasiun pangkalan ke stasiun *Rover* seperti yang ditunjukkan pada ilustrasi konsep RTK.

Proses rumit yang disebut "resolusi ambiguitas" diperlukan untuk menentukan jumlah total siklus. Meskipun prosesnya rumit, penerima GNSS presisi tinggi dapat menyelesaikan ambiguitas hampir secara instan.

*Rovers* menentukan posisi mereka menggunakan algoritma yang menggabungkan resolusi ambiguitas dan koreksi diferensial. Seperti halnya DGNS, akurasi posisi yang dapat dicapai *Rover* bergantung pada jaraknya dari stasiun pangkalan (disebut sebagai "garis dasar") dan keakuratan koreksi diferensial. Koreksi RTK juga tergantung pada koordinat *Base station* yang diketahui dan kualitas pengamatan satelit dari *Base station*. Pemilihan lokasi penting untuk meminimalkan efek lingkungan seperti interferensi dan *multipath*, yang dapat memengaruhi akurasi stasiun pangkalan dan *Rover*.

RTK GNSS banyak digunakan di berbagai posisi. Seperti penentuan posisi survei batimetri, penentuan batas wilayah, batas hutan, pengukuran GCP untuk fotogrametri, atau pendaftaran tanah.

NTRIP adalah Jaringan Transportasi RTCM melalui *Internet Protocol*. Protokol NTRIP dikembangkan oleh Badan Federal untuk Kartografi dan Geodesi Jerman (BKG) yang memungkinkan koneksi RTK atau DGPS melalui sinyal internet.



Gambar 6. Skema RTK NTRIP  
(Sumber : Kompas Navigasi)

Gambar 6. Skema RTK NTRIP terdapat 3 bagian penting dalam NTRIP, yaitu *NTRIP Server*, *NTRIP Caster*, dan *NTRIP Client*.

1. *NTRIP Server* adalah PC atau komputer yang menjalankan perangkat lunak *NTRIP Server* yang berkomunikasi langsung dengan stasiun referensi GNSS. *NTRIP Server* berfungsi sebagai perantara antara penerima GNSS (*NTRIP Source*) yang mengalirkan data RTCM dan *NTRIP Caster*.
2. *NTRIP Caster* adalah *server HTTP* ialah data RTCM dari satu atau lebih *NTRIP Servers* dan sebaliknya mengalirkan data RTCM ke satu atau lebih *NTRIP Client* melalui internet.
3. *NTRIP Client* menerima streaming data RTMC dari *NTRIP Caster* untuk diterapkan sebagai koreksi waktu-nyata ke *Rover* GNSS.

Penerapan RTK NTRIP sangat cocok sekali digunakan untuk daerah yang memiliki jaringan internet cukup baik (minimal 3G). Penggunaan RTK NTRIP dapat menjangkau hingga belasan kilometer dari *Base*, selama internet lokasi tersebut baik. Selain itu untuk mendapatkan solusi *fixed*, RTK NTRIP sifatnya lebih stabil dan lebih cepat jika dibandingkan dengan RTK Radio.

## 2.7 Menghitung Jarak

Jarak antara dua buah titik dinyatakan sebagai panjang garis yang menghubungkan kedua titik tersebut. Pemanfaatan perhitungan jarak antar titik yaitu mencari jarak suatu objek terhadap objek lainnya dengan membentangkan garis lurus. Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan jarak yaitu :

$$d_{a-b} = \sqrt{(X_b - X_a)^2 + (Y_b - Y_a)^2} \dots\dots\dots(1)$$

keterangan :

$d_{a-b}$  : jarak titik a ke titik b

$X_a$  : koordinat X titik a

$X_b$  : koordinat X titik b

$Y_a$  : koordinat Y titik a

$Y_b$  : koordinat Y titik b

## 2.7 Menghitung Azimuth

Azimuth adalah besar sudut antara utara magnetis dengan titik target, n sudut horizontal yang diukur searah jarum jam dari suatu garis dasar utara dalam sebuah lingkaran dengan nilai sudut dari 1° sampai 360°. Umumnya azimuth diberi simbol  $\alpha$ . Pada koordinat UTM sudah digunakan satuan meter, pada zone 48 yang membentang dari koordinat 102° - 108° BT, dimana bujur tengah (*central meridian*) dari zone ini berarti 105° BT. Didalam UTM nilai garis 105° BT ini akan di konversi menjadi 500.000 meter ( $X = 500.000$ ) sehingga nilai 500.000 digunakan dalam perhitungan koordinat X.

Disisi lain untuk nilai koordinat lintang atau Y UTM nilai *central meredian* zone nya yaitu 10.000.000 meter. Adapun rumus yang digunakan dalam menghitung azimuth :

$$\alpha = \text{arc tan } DX/DY \dots\dots\dots(2)$$

Dengan :

$$DX : X_2 - X_1$$

$$DY : Y_2 - Y_1$$

Keterangan :

$\alpha$  : azimuth

X : koordinat titik X

Y : koordinat titik Y

## 2.8 Uji Konsistensi Data

Uji konsistensi data adalah untuk menguji kebenaran data yang kita miliki apakah konsisten atau tidak. Perhitungan ini dilakukan dengan cara RAPS *Rescaled Adjusted Partial Sums*. RAPS merupakan pengujian konsistensi data dengan menggunakan data dari stasiun itu sendiri, yaitu pengujian dengan kumulatif penyimpangan terhadap nilai rata – rata dibagi dengan akar kumulatif rerata penyimpangan kuadrat terhadap nilai reratanya (Paraga dkk. 2020).

Adapun rumus yang digunakan :

$$SK^{**} = (SK^*)/SX \dots\dots\dots(3)$$

Dengan :

$$K = 1,2,3,\dots(n)$$

$$SK^* = X_i - X \dots\dots\dots(4)$$

$$X = (\sum_{(i=1)}^n X_i)/n \dots\dots\dots(5)$$

$$Sx^2 = (K_i - K^2)/n \dots\dots\dots(6)$$

$$Sx = \sqrt{(\sum_{i=1}^k [(SX_i)^2]) \dots\dots\dots(7)}$$

Nilai Statik Q dan R dihitung,

Q : nilai maksimum  $SK^{**}$

R : nilai maksimum  $SK^{**}$  - nilai minimum  $SK^{**}$

Keterangan :

$SK^{**}$  : nilai konsistensi data

$SK^*$  : simpangan mutlak

n : jumlah data

$Sx^2$  : varian x

Sx : simpangan rata – rata

$Q/\sqrt{n}$  : Nilai Statik Q untuk  $0 \leq k \leq n$

Bila nilai statistik Q dan R hitung lebih kecil dari nilai statistik Q dan R tabel, maka data dinyatakan konsisten. Tabel nilai statistik Q dan R ditampilkan pada tabel 2 sebagai berikut :

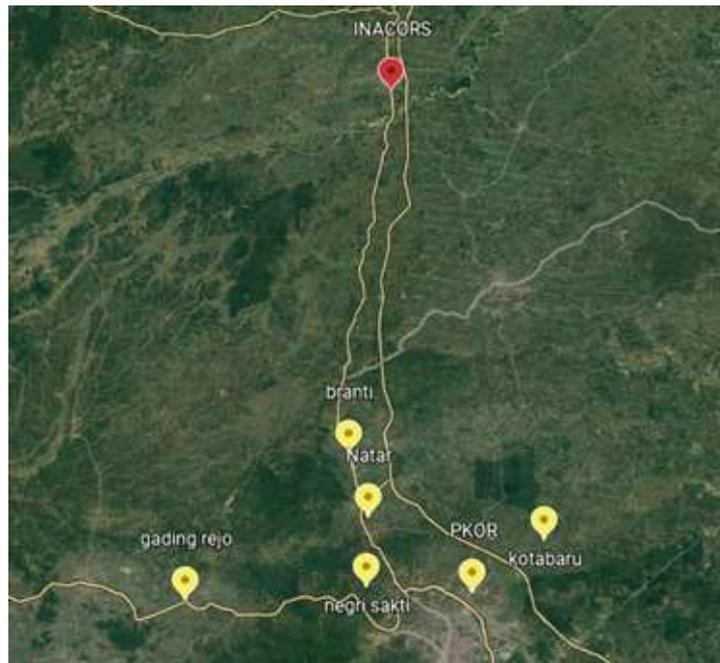
Tabel 2. Nilai Statistik Q dan R

n	$Q/\sqrt{n}$			$R/\sqrt{n}$		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1.05	1.14	1.29	1.21	1.28	1.38
20	1.1	1.22	1.42	1.34	1.43	1.6
30	1.12	1.24	1.48	1.4	1.5	1.7
40	1.14	1.27	1.52	1.44	1.55	1.78
100	1.17	1.29	1.55	1.5	1.62	1.85
$\infty$	1.22	1.36	1.63	1.62	1.75	2

(Sumber : Harto 2000)

### III METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat



Gambar 7. lokasi penelitian

(sumber : *Google earth* )

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di beberapa titik yaitu di delapan titik yang tersebar di Provinsi Lampung menggunakan metode RTK NTRIP dengan titik ikat *INA CORS* BIG Bandar Jaya.

Lokasi pengamatan dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. PKOR : Tepat didepan pintu masuk lapangan panahan PPLP di Kompleks PKOR Way Halim.
2. Natar : Terletak di Jl. Jaya Taruna, Merak Batin, Kecamatan. Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung.

3. Negri Sakti : Terletak di Jl. Lintas, Kurungannyawa, Kecamatan. Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Lampung 35153. Tepat di halaman lahan pertanian Hortipark Pesawaran.
4. Kota Baru : Terletak di Jl. Hadi Subroto, Gedung Harapan, Kecamatan. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35365.
5. Branti : Terletak di Jl. Sejahtera, Brantiraya, Kec. Natar, Kabupaten Pesawaran, Lampung 35362.
6. Gading Rejo : Terletak di belakang bengkel rifai, Gading Rejo, Kecamatan. Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu.

### **3.2. Alat dan Bahan**

Pada penelitian kali ini persiapan Alat dan Bahan berdasarkan kebutuhan dalam mendukung penelitian, secara detail persiapan dijelaskan seperti berikut:

#### **3.2.1. Alat**

Dalam proses penelitian ini dari awal sampai dengan tahap akhir, memerlukan peralatan untuk digunakan selama penelitian, antara lain:

##### Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

1. 1 ( satu ) unit GNSS CHCNAV C220GR2
2. 2 ( dua ) unit GPS Geodetik HI-TARGET
3. 2 ( dua ) unit *controller* hi-target ihand20
4. 2 ( dua ) unit statif
5. 2 ( dua ) unit meteran 3m
6. 1 ( satu ) unit Laptop Hp
7. Alat tulis
8. 1 ( satu ) unit linggis
9. 6 ( enam ) buah Beton titik BM

### Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut :

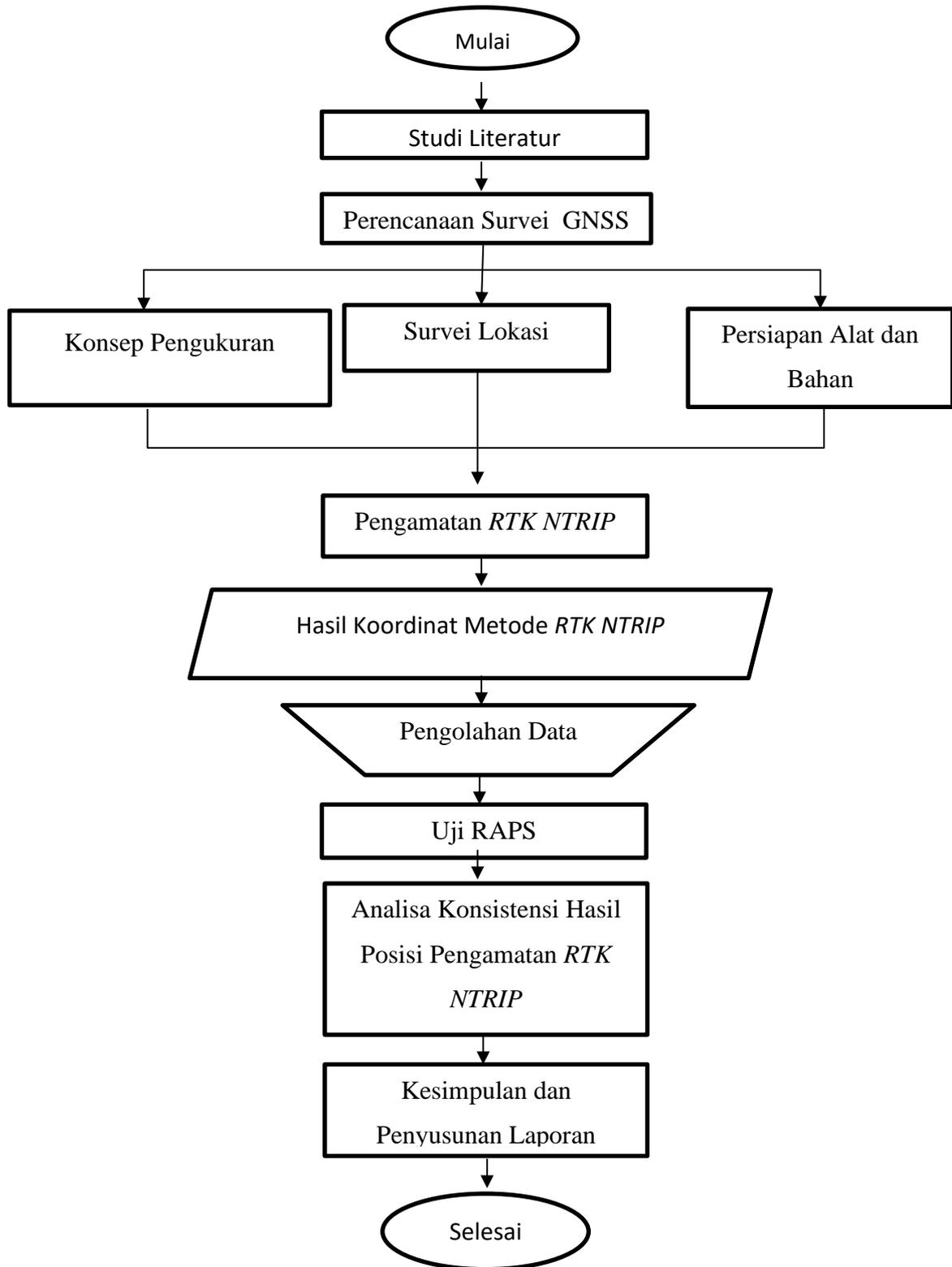
Microsoft Office (Word, Excle, Power Point) untuk penulisan laporan dan pengolahan data.

### 3.2.2. Bahan

Data yang akan digunakan dalam mendukung proses penelitian adalah : Data hasil pengamatan GNSS metode RTK NTRIP pada setiap titik.

### 3.3. Metodologi

Pada penelitian kali ini pemrosesan data menggunakan metode Uji RAPS *Rescaled Adjusted Partial Sums..* Hasil akhir penelitian ini nantinya berupa pembahasan mengenai konsistensi posisi hasil RTK NTRIP menggunakan *Base INA CORS*. Setelah dilakukan pengambilan data koordinat *CORS* selanjutnya dilakukan uji konsistensi data menggunakan metode RAPS *Rescaled Adjusted Partial Sums..* RAPS merupakan pengujian konsistensi data dengan menggunakan data dari stasiun itu sendiri, yaitu pengujian dengan simpangan kumulatif dari nilai rata-rata dibagi dengan akar kumulatif dari simpangan kuadrat rata-rata dari nilai rata-rata. Metodologi yang digunakan dalam penelitian yang berjudul analisis konsistensi posisi hasil pengamatan RTK NTRIP menggunakan *Base INA CORS* kali ini adalah dengan menggunakan metode RAPS. Semua proses pengolahan dan analisis dilakukan menggunakan dimana tahapan pengolahan dapat dilihat pada gambar



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian

### **3.1. Pelaksanaan**

Secara garis besar tahapan pelaksanaan dari analisis konsistensi posisi hasil pengamatan RTK NTRIP menggunakan base *INA CORS* terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap persiapan, pengumpulan data dan pengolahan data. Adapun tahapan pelaksanaan secara lebih rinci dapat dilihat seperti berikut :

#### **3.4.1. Tahap Persiapan**

Tahap dari persiapan terdiri dari identifikasi masalah dan studi literatur sesuai dengan tema yang diperlukan dalam mendukung penelitian ini.

##### **1. Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah merupakan tahap awal untuk menentukan masalah yang akan diangkat dan diselesaikan dalam penelitian, sehingga dapat disusun rumusan masalah dan tujuan pelaksanaan penelitian. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah apakah kehadiran teknologi *INA CORS* dapat digunakan untuk lebih memudahkan pengolahan data dibidang pemetaan dengan fasilitas yang disediakan oleh BIG (Badan Informasi Geospasial).

##### **2. Studi *literatur***

Studi literatur adalah tahap yang bertujuan untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Tahap ini dilakukan dengan mencari dan mengkaji teori-teori dari buku, jurnal, karya ilmiah, dan penelitian-penelitian terdahulu untuk kemudian menjadi pertimbangan dan acuan dalam pelaksanaan penelitian.

### **3.4.2. Penentuan Titik Lokasi Pengamatan**

Pada tahapan ini peneliti menentukan titik yang akan dijadikan sebagai lokasi pengamatan. Penentuan titik ini dilakukan dengan membuat garis imajiner diatas citra *google earth* untuk mempermudah penentuan lokasi titik pengamatan. Batas ini digunakan sebagai acuan awal dalam pengambilan sampel lokasi pengamatan. Titik lokasi diambil dalam radius stasiun *INA CORS*. Titik pengamatan berada di Provinsi Lampung sejumlah total 6 titik. Dalam penelitian ini titik lokasi pengamatan diambil dengan kondisi dilapangan merupakan tempat yang terbuka atau yang cukup memiliki visibilitas ke langit agar mendapatkan data perekaman yang baik.

### **3.4.3. Pemasangan Titik**

Setelah mendapatkan gambaran titik lokasi pengamatan dari garis imajiner kemudian penulis melakukan survey lokasi sekaligus pemasangan titik pengamatan. Titik pengamatan ditandai dengan patok beton seperti yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

### **3.4.4. Pengamatan Titik Pantau**

Setelah pemasangan patok pada semua titik selesai, selanjutnya pengamatan dilakukan dengan metode RTK NTRIP, dimana metode ini memanfaatkan *INA CORS* sebagai *Base* dan *Rover* akan merekam titik-titik pada bidang tanah yang akan dilakukan perekaman. Pada tahap ini alat GNSS HI TARGET di letakkan pada titik pengamatan, kemudian dilakukan *setting* alat untuk menyambungkan dengan ke *Base INA CORS*. Setelah tersambung, perekaman data siap dilakukan. Pengamatan dilakukan sebanyak 4 (empat) kali pada minggu yang berbeda, dengan interval waktu pengamatan 1 (satu) minggu. Dalam setiap pengamatan dilakukan perekaman data sebanyak 10 (sepuluh) kali. Sehingga data yang didapatkan pada setiap titik ialah 40 (empat puluh) data.

### 3.4.5. Pengolahan Data

#### A. Menghitung Jarak

Pada tahapan ini data hasil pengamatan diolah sehingga mendapatkan nilai jarak. Perhitungan jarak dapat menggunakan persamaan 1 yaitu dengan mengkuadratkan koordinat X dan Y kemudian menambahkan koordinat X dan Y yang sudah dikuadratkan lalu hasilnya diakarkan. Nilai jarak inilah yang diuji kekonsistensannya pada tahap berikutnya.

#### B. Menghitung Azimuth

Pada tahap ini data hasil pengamatan yang berupa nilai koordinat diolah sehingga mendapatkan nilai azimuth. Berikut tahapan dalam menghitung nilai azimuth :

1. Menghitung nilai DX dengan mengurangkan koordinat X hasil pengamatan dengan nilai *central meredian zone* yaitu 500.000
2. Menghitung nilai DY dengan mengurangkan koordinat Y hasil pengamatan dengan nilai *central meredian zone* yaitu 10.000.000
3. Perhitungan azimuth dapat dilihat pada persamaan 2 (dua)
4. Membagi nilai DX dan DY yang telah dihitung kemudian menghitung nilai ArcTan nya
5. Setelah itu merubah nilai hasil perhitungan sebelumnya dari bentuk radian menjadi sudut yaitu mengalikan nilai hasil perhitungan sebelumnya dengan  $180^\circ/\pi$
6. Untuk mengetahui azimuth dari koordinat, kita juga harus menentukan pembagian dari Kuadran azimuth yang terbagi menjadi 4 kuadran. Apabila nilai DX dan DY positif maka tergolong kuadran I nilai  $\alpha$  adalah hasil azimuth tersebut. Jika nilai DX positif dan DY negatif maka tergolong kuadran II  $\alpha$  negatif + (ditambah)  $180^\circ$ . Jika nilai DX negatif dan DY negatif maka tergolong kuadran III  $\alpha$  positif + (ditambah)  $180^\circ$ . Dan Jika nilai DX negatif dan DY positif maka tergolong kuadran IV  $\alpha$  negatif + (ditambah)  $360^\circ$ .

### 3.4.6. Perhitungan Uji Konsistensi Data Metode RAPS

Pada tahap ini data hasil pengamatan diuji kebenaran dari data tersebut konsisten atau tidak. Perhitungan ini dilakukan dengan cara RAPS *Rescaled Adjusted Partial Sums*. Tahapan yang dilakukan dalam pengujian konsistensi data pengamatan sebagai berikut :

1. Mengurutkan hasil perhitungan jarak, azimuth, dan koordinat z hasil pengamatan serta menghitung nilai reratanya yang dapat dilihat pada persamaan 5 (lima).
2. Menghitung  $SK^*$  yang merupakan nilai kumulatif penyimpangan terhadap nilai rata – rata. Untuk menghitung nilai  $SK^*$  dapat dilihat pada persamaan 4 (empat).
3. Menghitung nilai  $Sx^2$  yang dapat dilihat pada persamaan 6 (enam).
4. Menghitung nilai simpangan rata – rata atau  $Sx$  pada persamaan 7 .
5. Menghitung nilai  $SK^{**}$  yang dapat dilihat pada persamaan 3 (tiga).
6. Setelah mendapatkan nilai  $SK^{**}$  kemudian mencari nilai Q dan R, nilai Q merupakan nilai maksimal dari  $SK^{**}$  dan nilai R merupakan nilai maksimal dari  $SK^{**}$  dikurang nilai minimal dari  $SK^{**}$ . Dari nilai Q dan R tersebut selanjutnya dapat menghitung nilai statistik Q dan R dengan nilai Q dibagi akar dari n dan dengan nilai R dibagi akar n. Kemudian selanjutnya dapat membandingkan nilai statistik Q dan R hasil perhitungan dengan nilai statistik Q dan R pada tabel baku. Bila nilai statistik Q dan R hitung lebih kecil dari tabel baku, maka data dinyatakan konsisten. Tabel baku dari nilai statistik Q dan R dapat dilihat pada *tabel 2*.

## **V KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dari pembahasan pada bab sebelumnya diperoleh kesimpulan pada studi ini sebagai berikut :

Berdasarkan uji konsistensi (metode *RAPS*) pada jarak, azimuth, dan ketinggian posisi hasil pengamatan metode *RTK NTRIP* menggunakan *Base INA CORS* yang dilakukan di 6 (enam) titik dapat dilihat bahwa seluruh nilai statistik Q dan R hitung lebih kecil nilai statistik Q dan R tabel maka dapat disimpulkan secara keseluruhan posisi yang dihasilkan konsisten.

### **5.2 SARAN**

Saran yang dapat digunakan rekomendasi dalam studi ini adalah perlunya memperhatikan titik lokasi penelitian yang diambil dengan radius yang ada, untuk mengetahui hasilnya konsisten atau tidak dengan menggunakan lokasi penelitian yang tertutup.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pertanahan Nasional, Jaminan UUPA Bagi Keberhasilan Pendayagunaan Tanah, Jakarta, Biro Hukum dan Humas BPN, 2011.
- Chen. 2004. "Akurasi Pengukuran GPS metode RTK NTRIP Menggunakan INA CORS BIG". Jurnal Badan Informasi Geospasial.
- Dian Bela Paraga, Nurhayati, Eko Yulianto. 2020. "Uji Konsistensi Data Hujan Dari Stasiun Hujan Yang Berpengaruh Diwilayah Kota Pontianak." JeLAST: Jurnal elektronik Laut, Sipil, Tambang 7(3): 1–6. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/42661>.
- J. Sanz Subirana, J.M. Juan Zornoza and M. Hernández-Pajares. 2013. II Gns Data Processing.
- Martin. 2013. "Molecularly Imprinted Polymers ass a Versatile Highly Selective Tool in Preparation, Trends Anal Chem., 45, 169-181.
- Nurdin Eko Pambudi Wiyono. 2020. "Uji Akurasi Pengukuran GNSS COMNAV T300 dan SOUTH G1 Menggunakan Metode RTK NTRIP Pada Variasi Jarak Terhadap *Base Station*".
- Ramadhon, Syafril. 2020. "Pengaruh Lingkungan Pengamatan Pada Ketelitian Horisontal GNSS Dengan Metode RTK-NTRIP." Jurnal Nasional Pengelolaan Energi MigasZoom 2(1): 27–35.
- Rizki Widya Rasyid, Bambang Sudarsono, Fauzi Janu Amarrohman. 2016. "Analisis Pengukuran Bidang Tanah Dengan Menggunakan Gns Metode Rtk-Ntrip Pada Stasiun CORS Undip, Stasiun CORS Bpn Kabupaten Semarang, Dan Stasiun CORS Big Kota Semarang." Jurnal Geodesi Undip 5(4): 101–11.

Safi'i, Ayu Nur. 2018. "Akurasi Pengukuran Gps Metode Rtk-Ntrip Menggunakan Ina-CORS Big." Seminar Nasional Geomatika 2(January): 455.

Saputra, Renaud, M. Awaluddin, and Bambang Darmo Yuwono. 2017. "Analisis Deformasi Di Wilayah Jawa Timur Dengan Menggunakan CORS Big." Jurnal Geodesi Undip 6: 517–25.

Sari, Atika, and Khomsin. 2014. "Analisa Perbandingan Ketelitian Penentuan Posisi Dengan GPS RTK-NTRIP Dengan Base GPS CORS Badan Informasi Geospasial (BIG) Dari Berbagai Macam Mobile Provider (Studi Kasus: Surabaya)." *Journal of Geodesy and Geomatics* 10(1): 1–6. <http://iptek.its.ac.id/index.php/geoid/article/view/690>.