

**PERHITUNGAN SELISIH KOORDINAT HASIL PENGUKURAN
MENGUNAKAN METODE *REALTIME KINEMATIC NETWORK*
TRANSPORT RTCM VIA INTERNET PROTOKOL (RTK- NTRIP) DENGAN
METODE KARTOMETRIK PADA BATAS WILAYAH KELURAHAN
YOSOREJO KOTA METRO**

(Tugas Akhir)

Oleh

HERYADI BAMBANG SETIAWAN

1705061045



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRACT

CALCULATION OF COORDINATE DIFFERENCES OF MEASUREMENTS BETWEEN REALTIME KINEMATIC NETWORK TRANSPORT RTCM VIA INTERNET PROTOKOL (RTK- NTRIP) AND CARTOMETRIC METHOD IN YOSOREJO REGIONAL AREA, METRO CITY

By

Heryadi Bambang Setiawan

Regional boundaries for villages have an important role as a separator for the administration of government affairs which are the authority of a village. The cartometric method is the drawing of boundary lines on the work map and calculation of the position of points, lines, distances and area coverage using a base map and other geospatial information as support. On the other hand, GPS RTK-NTRIP is a popular GNSS method used in Indonesia for determining village boundaries. So we need a method of calculating the difference in the coordinates of the measurement results using the RTK-NTRIP method with the cartometric method, where the results can be used as information for the use of the GPS RTK-NTRIP method in determining regional boundaries. The results of this study are that the smallest difference in the value of x (Δx) is 0 m at Pt13, Pt23, Pt 24, and Pt36 and the largest x (Δx) value is 115.43 m at Pt1, while the smallest difference in the value of y (Δy) is 1.22 at Pt16 and the largest difference y (Δy) is -106.37 at Pt60.

Keyword: Territory determination, GPS RTK-NTRIP, Cartometric, boundary line.

ABSTRAK

PERHITUNGAN SELISIH KOORDINAT HASIL PENGUKURAN MENGUNAKAN METODE *REALTIME KINEMATIC NETWORK* *TRANSPORT RTCM VIA INTERNET PROTOKOL* (RTK- NTRIP) DENGAN METODE KARTOMETRIK PADA BATAS WILAYAH KELURAHAN YOSOREJO KOTA METRO

Oleh

Heryadi Bambang Setiawan

Batas-batas wilayah bagi desa mempunyai peran penting sebagai pemisah wilayah penyelenggaraan urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan suatu desa. Metode kartometrik adalah penarikan garis batas pada peta kerja dan pengukuran/penghitungan posisi titik, garis, jarak dan luas cakupan wilayah dengan menggunakan peta dasar dan informasi geospasial lainnya sebagai pendukung. Di sisi lain, GPS RTK-NTRIP merupakan metode GNSS yang populer digunakan di Indonesia sebagai dalam penentuan batas desa. Sehingga diperlukan metode perhitungan selisih koordinat hasil pengukuran menggunakan metode RTK-NTRIP dengan metode kartometrik, dimana hasilnya dapat digunakan sebagai informasi untuk penggunaan metode GPS RTK-NTRIP dalam penetapan batas wilayah. Hasil penelitian ini adalah didapatkan selisih nilai x (Δx) terkecil adalah 0 m pada titik Pt13, Pt23, Pt 24, dan Pt36 dan nilai x (Δx) terbesar adalah 115,43 m pada titik Pt1, sedangkan selisih nilai y (Δy) terkecil adalah sebesar 1,22 pada titik Pt16 dan selisih y (Δy) terbesar adalah -106,37 pada titik Pt60.

Kata Kunci: Penetapan Batas Wilayah, GPS RTK-NTRIP, Kartometrik, Garis Batas.

**PERHITUNGAN SELISIH KOORDINAT HASIL PENGUKURAN
MENGUNAKAN METODE *REALTIME KINEMATIC NETWORK*
TRANSPORT RTCM VIA INTERNET PROTOKOL (RTK- NTRIP) DENGAN
METODE KARTOMETRIK PADA BATAS WILAYAH KELURAHAN
YOSOREJO KOTA METRO**

Oleh :

HERYADI BAMBANG SETIAWAN

Tugas Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

AHLI MADYA (A.Md) TEKNIK

Pada

Program Studi D3 Teknik Survey dan Pemetaan

Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : **PERHITUNGAN SELISIH KOORDINAT HASIL PENGUKURAN MENGGUNAKAN METODE *REALTIME KINEMATIC NETWORK TRANSPORT RTCM VIA INTERNET PROTOKOL* (RTK-NTRIP) DENGAN METODE KARTOMETRIK PADA BATAS WILAYAH KELURAHAN YOSOREJO KOTA METRO**

Nama Mahasiswa : Heryadi Bambang Setiawan

Nomor Induk Mahasiswa : 1705061045

Program Studi : D3 Teknik Survey dan Pemetaan

Fakultas : Teknik



Pembimbing I

Pembimbing II

Eko Rahmadi, S.T., M.T.
NIP 19710210 200501 1 002

Romy Fadly, S.T., M.Eng
NIP 19770824 200812 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan
Teknik Geodesi dan Geomatika

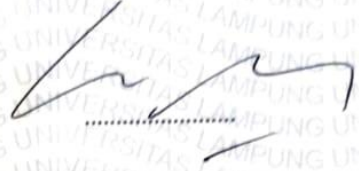
Ir. Fauzan Mardana, M.T., IPM.
NIP 19641012 199203 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

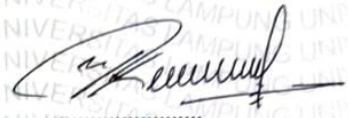
Ketua

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



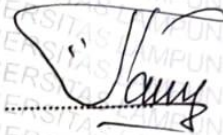
Sekretaris

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



Penguji

Bukan Pembimbing : **Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.**



Dekan, Fakultas Teknik Universitas Lampung

Dr. ENG. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP. 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian : **20 juni 2022**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Heryadi Bambang Setiawan

NPM : 1705061045

Tempat, Tanggal Lahir : Metro, 22 Juni 1999

Alamat : Dusun 7, RT/RW 024/009, Kel. Rejo Binangun,
Kec. Raman Utara, Kab. Lampung Timur, Provinsi
Lampung.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir yang berjudul "Perhitungan Selisih Koordinat Hasil Pengukuran Menggunakan Metode *Realtime Kinematic Network Transport RTCM Via Internet Protokol (RTK-NTRIP)* dengan Metode Kartometrik Pada Batas Wilayah Kelurahan Yosorejo Kota Metro" adalah benar hasil karya penulis berdasarkan penelitian yang dilakukan pada bulan Juli 2020. Tugas Akhir ini bukan hasil menjiplak atau hasil karya orang lain.

Demikian surat pernyataan ini penulis buat dengan sebenar-benarnya. Atas perhatian Bapak/Ibu penulis ucapkan terimakasih.

Bandar Lampung, 01 Juni 2022



Heryadi Bambang Setiawan
1705061045

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Heryadi Bambang Setiawan dilahirkan di Kota Metro, 22 Juni 1999, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, putra dari pasangan Bapak Toad Sutrisno dan Ibu Siti Nuaimah.

Penulis menempuh pendidikan pertama di Taman Kanak-kanak (TK) Pertiwi Raman Utara pada tahun 2004-2005. Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 1 Raman Utara, Lampung Timur pada tahun 2005-2011. Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMPN 1 Raman Utara, Lampung Timur pada tahun 2011-2014. Dan pada Sekolah Menengah Atas (SMA) dilanjutkan di SMAN 1 Purbolinggo, Lampung Timur pada tahun 2014-2017.

Pada Tahun 2017, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Program Studi D3 Teknik Survey Dan Pemetaan, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi (HIMAGES) Universitas Lampung sebagai anggota departemen sosial. Dan penulis melakukan Kerja Praktik di Badan Pertanahan Nasional Kota Metro.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.

Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya
dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya.”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Jangan terlalu khawatir, jika memang jalannya pasti Allah akan memperlancar,
karena apapun yang menjadi takdirmu akan menjadi jalannya untuk
menemukanmu”

(Ali bin Abi Thalib)

“Dunia itu tempat berjuang, istirahat itu di Surga”

(Syekh Ali Jaber)

“Suksesmu tidak diukur dari seberapa banyak hartamu, namun seberapa banyak
kamu meringankan beban orang lain.”

(Heryadi Bambang Setiawan)

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, kupersembahkan karya kecilku ini untuk :

Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya sebagai penulis mendapatkan kekuatan dan kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Ayah ku tercinta yang selalu ku doakan Untuk Kesembuhannya, serta Ibu ku tercinta terimakasih untuk semuanya, Berkat doa kalian berdua aku bisa sampai di titik ini.

Untuk kakakku Dedi Setiadi dan Istrinya Maya Melisa tercinta yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

Untuk Keluarga Besarku.

Teman-teman Angkatan 2017 atas perjuangan dan kebersamaannya selama ini yang tidak akan terlupakan, terimakasih untuk 5 tahun yang sangat luar biasa kita lewati bersama.

Almamater tercinta
Universitas Lampung

SANWACANA

Puja dan puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan banyak nikmat, taufik dan hidayah. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini. Laporan ini disusun untuk melengkapi syarat menyelesaikan Pendidikan Program Diploma III Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Fakultas Teknik di Universitas Lampung. Dalam proses penulisan dan penyusunan laporan ini, tidak terlepas dari dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ini menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., selaku ketua program studi Teknik D3 Survey dan Pemetaan Fakultas Teknik Universitas Lampung, dan selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta selalu memberi semangat dan dukungan untuk tidak pernah putus asa. Terimakasih atas bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Eko Rahmadi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan motivasi, masukan dan arahan demi terselesaikannya Tugas Akhir ini.
4. Bapak Romy Fadli, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan kritik, saran dan masukan yang sangat membantu penulis dalam memperbaiki Tugas Akhir ini.
5. Seluruh jajaran Dosen dan Staff Program Studi D3 Teknik Survey dan Pemetaan, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

6. Bapak Irul dan tim selaku wali magang sekaligus pembimbing lapangan di Badan Pertanahan Nasional Kota Metro yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama pelaksanaan Kerja Praktek.
7. Seluruh Staff Badan Pertanahan Nasional Kota Metro yang telah memberikan ilmu dan pengalaman bekerja dalam suatu instansi pemerintahan.
8. Ayah ku Toad Sutrisno tercinta yang selalu ku sayang, dan Ibu ku Siti Nuaimah yang telah mendoakan kesuksesan dan keberhasilan untukku, serta tak henti-hentinya memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Kakak ku Dedi setiadi dan Istrinya Maya Melisa yang selalu mendukung dalam situasi dan kondisi apapun. Terimakasih atas bantuan kalian.
10. Keluarga besar, yang selalu mendoakan dan memotivasi ku dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Kekasih tersayang yang selalu ada untuk menemani, memberikan doa dan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yaitu Zahwa Shalshabila.
12. Faiz Annaafi dan Nicholas Aldo selaku rekan selama Kerja Praktek di BPN Kota Metro.
13. Teman-teman dekat ku, Tatan, Bang Son, Ondot, Idham, Aboy, Arip yang setiap malam hadir untuk bersama-sama menyusun Tugas Akhir ini. Terimakasih atas semangat yang kalian berikan.
14. Semua teman-teman di Jurusan Teknik Survey dan Pemetaan angkatan 2017, penulis mengucapkan banyak terimakasih, karena tanpa adanya kalian penulis tidak mungkin bisa bertahan dan giat dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
15. Semua Pihak yang telah membantu penulis dalam bentuk apapun yang tidak mungkin bisa satu persatu.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan di dalam laporan ini, sehingga laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun kepada pembaca agar penulis dapat melakukan yang lebih baik lagi kedepannya. Teima kasih.

Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me never quitting for just being me at all time.

Bandar Lampung, 1 Juni 2022

Penulis,

Heryadi Bambang Setiawan

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-------------|
| DAFTAR ISI..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| LAMPIRAN..... | xvii |
| I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1.Latar Belakang | 1 |
| 1.2.Maksud..... | 2 |
| 1.3.Tujuan | 2 |
| 1.4.Manfaat | 2 |
| 1.5.Batasan Masalah | 2 |
| II. LANDASAN TEORI..... | 3 |
| 2.1. Penentuan Posisi GNSS | 3 |
| 2.2. <i>Global Positioning System (GPS)</i> | 4 |
| 2.3. Pengukuran Batas Wilayah Menggunakan GPS | 5 |
| 2.4. Model Penentuan Posisi <i>Real Time Kinematic Network Transport RTCM via Internet Protocol (RTK-NTRIP)</i> | 7 |
| 2.5. Penentuan Batas Dengan Metode Kartometrik | 8 |
| 2.5.1.Penarikan Garis Batas Desa/Kelurahan Pada Peta Kerja Format Digital 9 | |
| III. METODE TUGAS AKHIR..... | 11 |
| 3.1. Tahap Persiapan | 11 |
| 3.1.1. Penyusunan Rencana Kerja..... | 12 |
| 3.1.2. Persiapan Administrasi | 12 |
| 3.1.3. Persiapan Teknis | 12 |
| 3.3. Tahap Pengumpulan Data..... | 13 |
| 3.4. Tahap Pengolahan | 14 |
| 3.4.1.Plotting Koordinat..... | 14 |
| 3.4.2.Digitasi Batas Wilayah..... | 14 |
| 3.5. Tahap Penyajian | 14 |
| 3.5.1.Metode RTK-NTRIP..... | 15 |
| 3.5.2.Metode Kartometrik..... | 18 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 21 |
| 4.1. Hasil | 21 |
| 4.1.1.Nilai Perbandingan Koordinat | 21 |
| 4.1.2.Hasil <i>Plotting</i> Perbandingan Metode RTK-NTRIP dan Kartometrik | 23 |

| | |
|-----------------------------|-------------|
| 4.2.Pembahasan..... | 23 |
| V. PENUTUP | 25 |
| 5.1.Kesimpulan | 25 |
| 5.2.Saran | 25 |
| DAFTAR PUSTAKA | 26 |
| LAMPIRAN..... | xvii |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 1 Segmen di GPS | 5 |
| Gambar 2 Proses Kerja Metode RTK..... | 7 |
| Gambar 3 Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan Tugas Akhir..... | 11 |
| Gambar 4 Lokasi Tugas Akhir | 13 |
| Gambar 5 Hasil <i>Plotting</i> Data Koordinat Batas Wilayah Kelurahan Yosorejo dengan Metode RTK-NTRIP | 17 |
| Gambar 6 Hasil <i>Plotting</i> Data Koordinat Batas Wilayah Kelurahan Yosorejo dengan Metode Kartometrik..... | 20 |
| Gambar 7 Perbandingan Hasil <i>Plotting</i> Data Koordinat Metode RTK-NTRIP dan Metode Kartometrik | 23 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|--------------------------------------|
| Tabel 1. Data Koordinat Metode RTK-NTRIP..... | 15 |
| Tabel 2. Data Koordinat Metode Kartometrik | 18 |
| Tabel 3. Hasil Perhitungan Selisih Koordinat Antara Metode RTK-NTRIP dengan Metode Kartometrik..... | Error! Bookmark not defined.1 |

LAMPIRAN

- LAMPIRAN A : Data Koordinat Pengukuran Metode RTK-NTRIP
- LAMPIRAN B : Data Koordinat Metode Kartometrik
- LAMPIRAN C : Data Perbandingan Koordinat Metode RTK-NTRIP dan
Kartometrik
- LAMPIRAN D : Hasil *Plotting* Batas Wilayah Kelurahan Yosorejo
Metode RTK-NTRIP
- LAMPIRAN E : Hasil *Plotting* Batas Wilayah Kelurahan Yosorejo
Metode Kartometrik
- LAMPIRAN F : Hasil *Plotting* Perbandingan Metode RTK-NTRIP dengan
Kartometrik Batas Wilayah Kelurahan Yosorejo

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Global Positioning System Realtime Kinematic Network Transport RTCM via Internet Protocol (RTK-NTRIP) merupakan metode GNSS yang populer digunakan di Indonesia saat ini untuk berbagai macam kebutuhan. Pemakaian GPS RTK-NTRIP biasanya menggunakan stasiun CORS sebagai stasiun referensi. Sebaran stasiun CORS di Indonesia masih tergolong kurang kepadatannya, khususnya wilayah di luar Pulau Jawa. Hal tersebut menjadikan ruang pengukuran GPS RTK-NTRIP menjadi terbatas.

Selain ruang pengukuran yang terbatas, metode RTK-NTRIP memiliki keunggulan pada jarak, karena pengiriman data koreksi antara *base station* GPS (GNSS CORS) dan *rover* menggunakan koneksi internet yang berfungsi untuk proses pengambilan data koordinat batas wilayah lebih cepat. Namun, karena teknologi GNSS CORS menggunakan metode RTK-NTRIP masih cukup baru, sehingga diperlukan informasi mengenai perhitungan selisih koordinat hasil pengukuran menggunakan metode RTK-NTRIP dengan metode kartometrik. Berdasarkan Permendagri No.45 tahun 2016, metode kartometrik adalah penarikan garis batas pada peta kerja dan pengukuran/penghitungan posisi titik, garis, jarak dan luas cakupan wilayah dengan menggunakan peta dasar dan informasi geospasial lainnya sebagai pendukung.

Maka dalam penelitian ini dilakukan perhitungan selisih koordinat hasil pengukuran menggunakan metode RTK-NTRIP dengan metode kartometrik, dimana hasilnya akan dapat digunakan sebagai informasi untuk penggunaan metode GPS RTK-NTRIP dalam penetapan batas wilayah di Kelurahan Yosorejo Kota Metro.

1.2. Maksud

Maksud kegiatan Tugas Akhir ini adalah mengetahui selisih koordinat hasil pengukuran menggunakan metode RTK-NTRIP dengan metode kartometrik pada batas wilayah Kelurahan Yosorejo Kota Metro.

1.3. Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ini adalah menghitung selisih koordinat hasil pengukuran menggunakan metode RTK-NTRIP dengan metode kartometrik pada batas wilayah Kelurahan Yosorejo Kota Metro.

1.4. Manfaat

Hasil kegiatan Tugas Akhir ini diharapkan dapat mengetahui besar selisih penetapan batas wilayah antara metode RTK-NTRIP dengan metode Kartometrik, yang bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan informasi peta batas Kelurahan Yosorejo, Kota Metro.

1.5. Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan ruang lingkup permasalahan dalam Tugas Akhir ini, maka ditentukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Selisih koordinat batas wilayah menggunakan metode RTK-NTRIP dengan Kartometrik.
2. Pengolahan data koordinat menggunakan *Microsoft Excel*.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Penentuan Posisi GNSS

Prinsip dasar penentuan posisi dengan GNSS adalah pengukuran jarak ke beberapa satelit secara simultan. Untuk dapat menentukan posisi, dibutuhkan minimal 4 satelit yang teramati. Ada beberapa metode penentuan posisi dengan GNSS. Salah satu metode yang sering digunakan adalah metode *rapid static*. Metode *rapid static* adalah metode penentuan posisi GNSS dengan *receiver* diam terhadap titik yang diamati. Metode *rapid static* dapat dilakukan secara absolute maupun diferensial. Jika dilakukan secara absolute maka hanya membutuhkan 1 *receiver* GNSS, sedangkan jika dilakukan secara diferensial maka diperlukan minimal 2 *receiver* dengan 1 *receiver* diletakkan pada titik yang telah diketahui koordinatnya (titik referensi).

Pada prinsipnya survey GNSS bertumpu pada metode penentuan posisi *rapid static* secara diferensial dengan menggunakan data fase. Dalam hal ini pengamatan satelit GPS umumnya dilakukan *baseline per baseline* selama selang waktu tertentu (beberapa menit sampai beberapa hari tergantung tingkat ketelitian yang diinginkan). Metode pengamatan ada dua yang pertama *radial* dan kedua jaringan. Seandainya semua parameter pengamatan yang digunakan sama, maka metode jaringan umumnya akan memberikan ketelitian posisi yang lebih baik dan lebih dapat diandalkan dibandingkan metode *radial*.

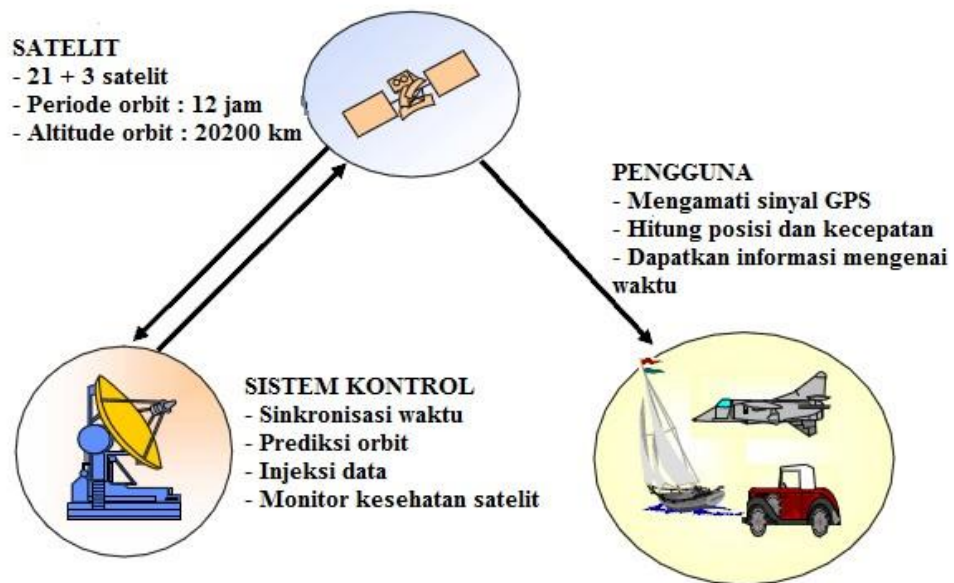
Disamping itu metode jaringan juga punya mekanisme kontrol kualitas internal yang lebih baik dibandingkan metode *radial*. Selain *rapid static* dikenal pula metode RTK-NTRIP. Metode RTK merupakan metode pengamatan secara diferensial dengan pengolahan data secara *real-time*. Tipe data yang digunakan dalam RTK adalah data fase. Agar dapat mendapatkan koreksi secara *real-time* diperlukan stasiun referensi yang akan

mengirimkan data melalui gelombang radio. Sehingga dalam pelaksanaannya diperlukan 1 *receiver* yang berfungsi sebagai *base*. Ketelitian yang didapatkan 1-3 cm. Ketelitian yang didapatkan juga dipengaruhi daerah tangkapan sinyal satelit. Jadi apabila daerah tangkapan sinyal bebas dari obstruksi maka hasil akhir akan memiliki ketelitian 1-3 cm.

2.2. *Global Positioning System (GPS)*

Global Positioning System merupakan sebuah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang memanfaatkan satelit dan dapat digunakan untuk menginformasikan letak posisi koordinat pada bumi. Sistem yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika ini mengorbit pada bumi dengan 24 susunan satelit, dimana terdapat 21 satelit aktif dan 3 satelit sebagai cadangan. Dengan susunan yang sedemikian rupa, maka satelit GPS bisa diterima di seluruh permukaan bumi dengan informasi mengenai waktu, secara kontinyu di seluruh dunia tanpa bergantung pada waktu dan cuaca.

GPS memiliki tiga segmen yaitu segmen kontrol, segmen satelit dan segmen pengguna. Satelit GPS dapat dianalogikan sebagai stasiun radio di angkasa, yaitu dilengkapi dengan antena-antena yang dapat mengirim dan menerima sinyal-sinyal gelombang. Sinyal-sinyal gelombang diterima oleh *receiver* GPS di permukaan bumi dan digunakan untuk menentukan informasi posisi, kecepatan, maupun waktu.



Gambar 1 Segmen di GPS

Lebih lanjut menambahkan bahwa ketelitian posisi GPS bergantung pada empat faktor yaitu: metode penentuan posisi yang digunakan, geometri dan distribusi dari satelit-satelit yang diamati, ketelitian data yang digunakan dan metode pengolahan data yang dipakai. Berdasarkan mekanisme dan metode penentuan posisi dengan GPS dapat dikelompokkan menjadi dua metode penentuan posisi absolut dan penentuan posisi diferensial. Kedua metode penentuan posisi ini memiliki ketelitian yaitu pada tingkatan meter. Dalam penentuan posisi secara diferensial yaitu secara umum dikenal dengan nama RTK.

2.3. Pengukuran Batas Wilayah Menggunakan GPS

Peta merupakan sebuah gambaran konvensional permukaan bumi yang berupa bidang datar, diperkecil dengan skala tertentu dan dilengkapi dengan keterangan menambahkan kegunaan dari peta menjadi pembelajaran pengetahuan sosial, sehingga membantu kelancaran aktivitas dan efisiensi dalam mencapai suatu tujuan.

Pemetaan adalah proses dimana melakukan pengukuran, perhitungan dan penggambaran permukaan bumi dengan menggunakan cara atau metode tertentu sehingga mendapatkan hasil peta yang berbentuk vektor maupun raster. Pemetaan penggunaan GPS.

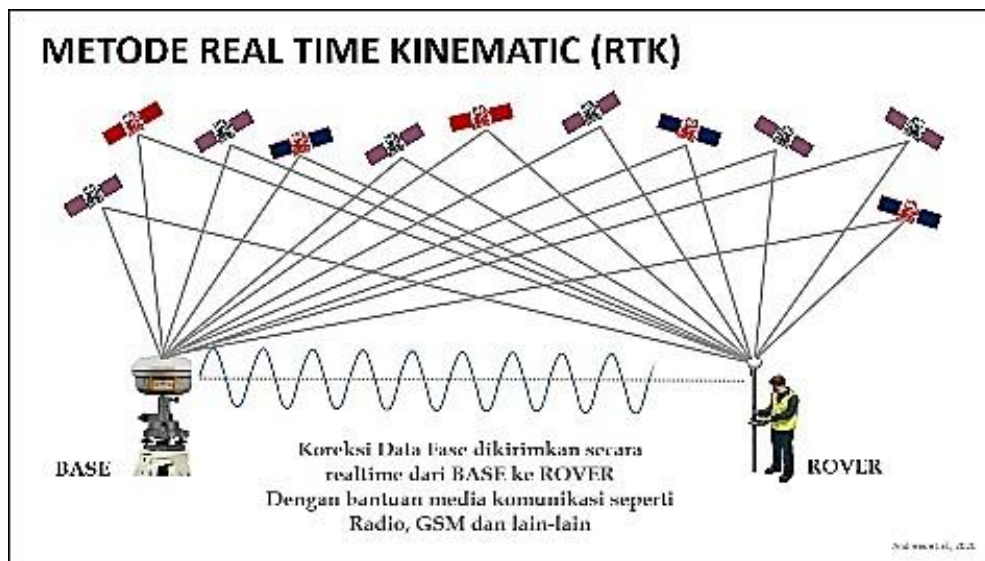
Dapat mengetahui koordinat lintang dan bujur pada suatu tempat di permukaan bumi menambahkan bahwa bumi dikelilingi satelit GPS dua kali sehari yang amat presisi sambil memancarkan sinyal ke bumi.

Pola *receiver* minimal mengunci 3 satelit untuk menghitung posisi 2 dimensi yaitu garis lintang dan bujur dan lintasan yang dilewati. Pemetaan menggunakan GPS dapat digunakan untuk mengetahui posisi 3 dimensi yaitu ketinggian permukaan bumi. Menggunakan 4 atau lebih satelit yang dapat di akses, *receiver* dapat menentukan posisi ketinggian suatu tempat. Selain itu informasi lain yang didapat dari GPS ialah kecepatan, lintasan yang dilewati, jarak perjalanan yang sudah ditempuh, jarak ke tempat tujuan, waktu sunrise dan sunset dan lain sebagainya.

Meskipun ketelitian GPS sudah akurat, namun GPS itu sendiri memiliki kelemahan yaitu ketika melakukan pengukuran komponen ketinggian. Komponen ketinggian GPS mempunyai ketelitian yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan komponen horizontal. Secara khusus faktor geometri satelit yang tidak memungkinkan pengamatan dibawah horizontal. Hal ini menyebabkan kekuatan ikatan jaringan untuk komponen pengukuran ketinggian lebih lemah, dan selain itu kemungkinan terjadi beberapa bias seperti bias troposfer yang akan mempengaruhi tingkat ketelitian pada pengukuran ketinggian. Hasil penelitian dari Jaldelhag (1995) menyatakan bahwa ketelitian komponen ketinggian dari GPS lebih rendah 3 kali dari ketelitian horizontal.

2.4. Model Penentuan Posisi *Real Time Kinematic Network Transport RTCM via Internet Protocol (RTK-NTRIP)*

RTK merupakan metode akurat untuk mendapatkan posisi titik yang diinginkan dalam waktu pengamatan yang singkat, berdasarkan diferensial data *code* dan *carrier phase*. Diferensial data *code* dan *carrier phase* digunakan untuk pengukuran titik koordinat yang diinginkan. Secara umum metode ini adalah metode terbaik untuk mendapatkan koordinat titik dengan ketelitian tinggi dalam waktu singkat.



Gambar 2 Proses Kerja Metode RTK.

Survei *real-time kinematic* mensyaratkan bahwa dua penerima dioperasikan secara bersamaan. Pada metode ini bahwa gelombang sinyal digunakan untuk mengirimkan koreksi ke *rover*. Salah satu receiver menempati stasiun referensi dan melakukan pengamatan GPS statik untuk mengirimkan koreksi ke *rover*. Pengukuran GPS dari kedua penerima diproses secara *real-time* oleh komputer *onboard* unit untuk menghasilkan penentuan titik dengan cepat. Karena posisi titik dengan akurasi tinggi dapat segera peroleh, *Real-time* survei kinematik juga bisa digunakan untuk pengukuran konstruksi.

Networked Transport of RTCM via Internet Protocol (NTRIP) adalah sebuah metode untuk mengirim koreksi data GPS/GLONASS (dalam

format RTCM) melalui internet. RTCM sendiri adalah kependekan dari *Radio Technical Commission for Maritime Services* yang merupakan komite khusus yang menentukan standard radio navigasi dan radio komunikasi maritim internasional. Data format RINEX disediakan untuk pengolahan data secara *post-processing*, sedangkan data NTRIP untuk pengamatan posisi secara *real-time*.

2.5. Penentuan Batas Dengan Metode Kartometrik

Metode Kartometrik adalah penelusuran atau penarikan garis batas pada peta kerja dan pengukuran/penghitungan posisi titik, jarak serta luas cakupan wilayah dengan menggunakan peta dasar dan peta-peta lain sebagai pelengkap.

Peta kerja yang digunakan dari sisi geometrik, sistem koordinat, dan datumnya harus sesuai dengan peta yang digunakan pada saat dilakukan delimitasi (penetapan), jika tidak sama maka akan menimbulkan persepsi yang berbeda. Cara yang kedua adalah dengan survei lapangan diantaranya adalah pengukuran posisi pilar batas, dengan menggunakan prinsip geodesi, yang dimaksud dengan prinsip geodesi adalah menggunakan metode pengukuran yang sesuai dengan kaidah-kaidah pengukuran yang baik dan benar.

Dalam pengukuran pilar batas menggunakan teknologi satelit GPS/GNSS maka model pengamatannya menggunakan metode statik diferensial, *Real Time Kinematic*. Semua metode terintegrasi ke dalam sistem referensi geospasial Indonesia dalam datum WGS84 dengan standar ketelitian *baseline* dan koordinat tertentu.

Jika memindahkan koordinat titik-titik batas yang tertuang di dalam undang – undang pemekaran ke lapangan maka metode pengukuran yang digunakan adalah *stake out* titik, karena nilai koordinat tersebut telah memiliki kekuatan secara hukum dan sifatnya mengikat hasil kesepakatan, tidak bisa berubah.

2.5.1. Penarikan Garis Batas Desa/Kelurahan Pada Peta Kerja Format Digital

Penarikan garis batas desa/kelurahan dapat dilakukan dengan metode digital (*secara on screen*). Penarikan garis batas pada peta kerja format digital (*secara on-screen*) dilakukan jika terdapat kesulitan pada saat menarik garis batas di atas peta kerja format cetak disebabkan oleh beberapa hal sebagai berikut, antara lain:

1. Citra Tegak Resolusi Tinggi (CTRT) tertutup awan sehingga objek sulit diinterpretasi.
2. Objek pada CTRT tidak jelas sehingga perlu dilakukan pembesaran tampilan (*zoom in*).
3. Objek pada CTRT tidak jelas sehingga dibutuhkan informasi dari data lainnya yang tidak ditampilkan pada peta kerja format cetak.

Beberapa hal yang harus diperhatikan pada penarikan garis batas desa/kelurahan secara *on-screen* adalah sebagai berikut :

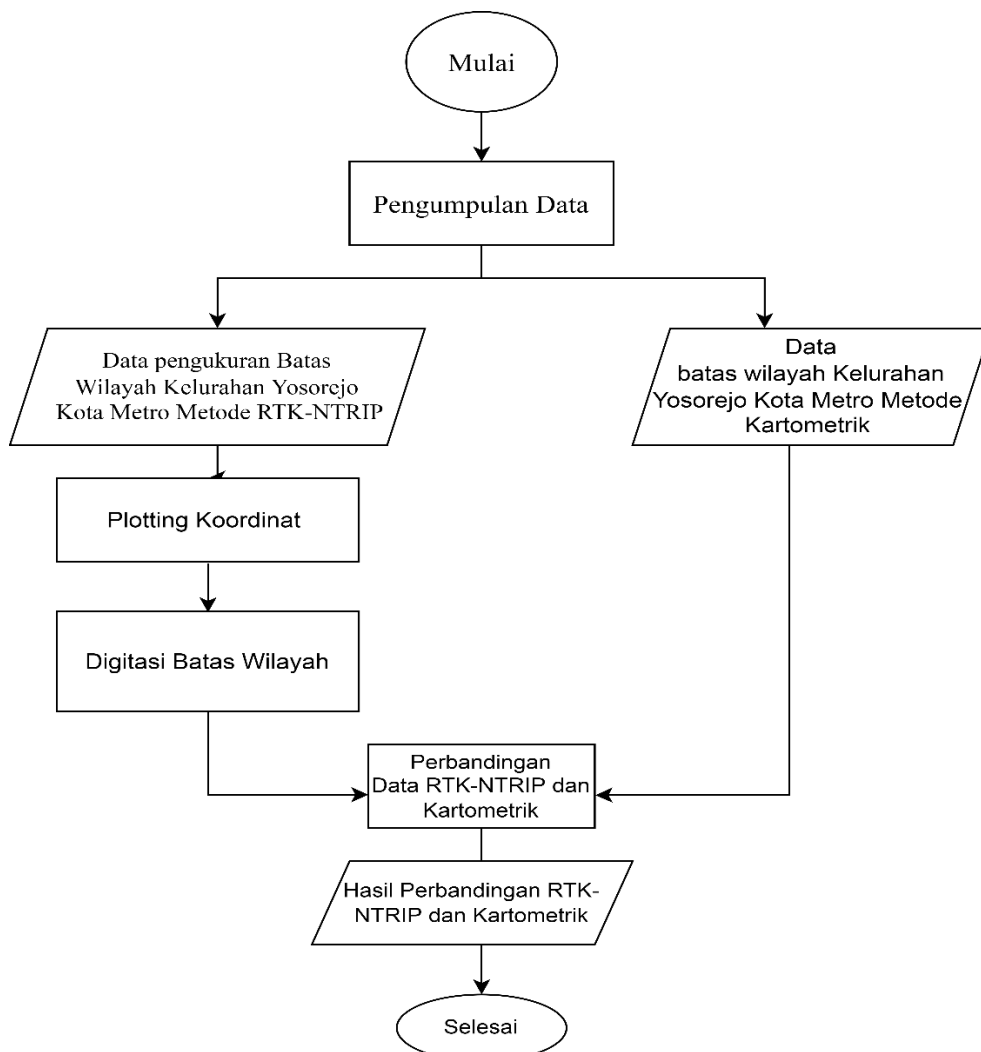
1. Penarikan garis batas desa/kelurahan secara *on-screen* dilakukan pada perangkat lunak GIS dengan digitasi.
2. Garis batas desa/kelurahan didigitisasi pada *feature class line/polyline*.
3. Digitasi garis batas dilakukan secara detail tanpa ada maksimal perbesaran citra yang diperbolehkan, dengan asumsi bahwa objek masih dapat diinterpretasi secara tegas dan jelas.
4. Hasil penarikan garis batas desa/kelurahan pada peta kerja format digital harus diberikan informasi sebagai berikut:
 - a. Catatan tertulis atau *disclaimer* pada peta kerja format cetak bahwa penarikan garis batas dilakukan secara *on-screen*.
 - b. Keterangan pada atribut unsur batas hasil digitisasi penarikan garis batas secara *on-screen*.
 - c. Keterangan nama desa yang saling berbatasan pada atribut desa 1 dan desa 2.

- d. Keterangan tambahan pada berita acara penarikan garis batas desa/kelurahan bahwa garis batas ditarik secara *on-screen*.
5. Digitasi dilakukan sesuai dengan ketentuan pada angka 4.

III. METODE TUGAS AKHIR

3.1. Tahap Persiapan

Sebelum melaksanakan kerja praktik ini, terlebih dahulu perlu diadakan suatu persiapan yang matang. Hal ini dilakukan agar keberhasilan dalam pelaksanaan tugas akhir dapat tercapai dengan baik sesuai tujuannya. Sehingga data yang diperoleh tidak banyak mengalami kesalahan. Selain itu, dapat meminimalisasi segala bentuk hambatan dan permasalahan yang terjadi dalam pelaksanaan tugas akhir ini.



Gambar 3 Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan Tugas Akhir

3.1.1. Penyusunan Rencana Kerja

Menyusun rencana kerja yang baik harus dimulai dengan menentukan tujuan yang jelas dalam bentuk visi atau target yang ingin dicapai. Rencana kerja membantu untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Rencana kerja adalah serangkaian tujuandan proses yang bias membantu tim dan/atau seseorang mencapai tujuan tersebut.

3.1.2. Persiapan Administrasi

Pada tahap ini surat izin yang disiapkan berupa surat izin pelaksanaan Tugas Akhir dari Fakultas Teknik Universitas Lampung

3.1.3. Persiapan Teknis

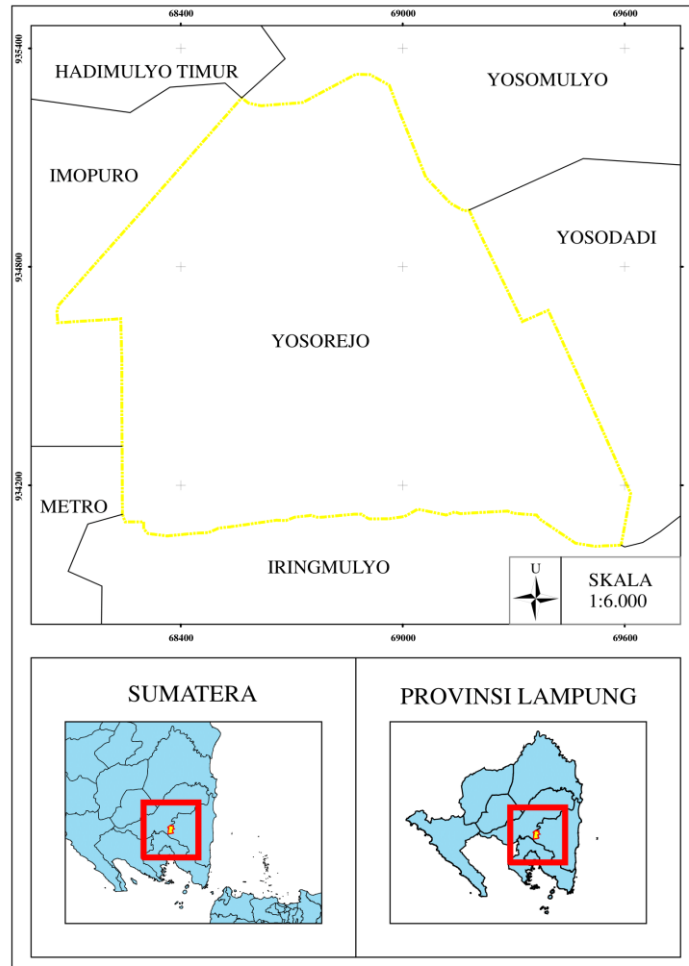
1. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - a. 1 unit Laptop.
 - b. Mouse
 - c. Printer

2. Perangkat Lunak (*Software*)
 - a. Sistem Operasi *Windows 7 64bit*.
 - b. *Microsoft Office Word 2016*.
 - c. *Microsoft Office Power Point 2016*.
 - d. *Microsoft Excel 2016*.
 - e. *AutoCad Map 3D 2012*.
 - f. *ArcMap 10.8*.

3. Bahan
Peta Citra Google SatelitMap.

3.2. Wilayah Kajian

Lokasi Tugas Akhir dari pengukuran batas wilayah ini berada di Kelurahan Yosorejo, Kota Metro.



Gambar 4 Lokasi Tugas Akhir

3.3. Tahap Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini diperlukan beberapa data sebagai penunjang dalam kegiatan mengenai perbandingan metode RTK-NTRIP dengan metode Kartometrik, dengan data yang digunakan dalam kegiatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Data Koordinat X,Y, dan Z hasil pengukuran batas wilayah Kelurahan Yosorejo, Kota Metro yang menggunakan metode pengukuran RTK-NTRIP.

2. Data batas wilayah Kelurahan Yosorejo, Kota Metro hasil dari metode Kartometrik yang didapatkan melalui Kantor Badan Pertanahan Nasional Kota Metro, Provinsi Lampung.

3.4. Tahap Pengolahan

Setelah tahap pengumpulan data maka tahapan selanjutnya yang dilakukan adalah proses unduh data koordinat dari *controller* ke *Microsoft Excel* yang telah ditetapkan pada batas wilayah Kelurahan Yosorejo Kota Metro, dengan tahapan sebagai berikut :

3.4.1. Plotting Koordinat

Setelah dilakukan unduh data koordinat X,Y, dan Z dari *controller* ke *Microsoft Excel*, tahapan selanjutnya adalah melakukan plotting koordinat dengan software AutoCAD Map 3D 2012 untuk mengetahui batas wilayah Kelurahan Yosorejo, Kota Metro.

3.4.2. Digitasi Batas Wilayah

Digitasi batas wilayah dilakukan untuk mengetahui batas wilayah Kelurahan Yosorejo, Kota Metro dengan bantuan koordinat X,Y, dan Z hasil *plotting* koordinat, yang kemudian hasil digitasi tersebut dapat dibandingkan dengan batas wilayah menggunakan metode Kartometrik.

3.5. Tahap Penyajian

Setelah proses pengolahan data, langkah selanjutnya adalah penyajian data berupa data koordinat dan peta batas wilayah Kelurahan Yosorejo, Kota Metro dengan metode RTK-NTRIP dan metode Kartometrik.

3.5.1. Metode RTK-NTRIP

3.5.1.1. Data Koordinat Metode RTK-NTRIP

Berikut ini adalah hasil dari pengukuran dengan metode RTK-NTRIP, yang didapatkan sebuah koordinat X, Y, dan Z.

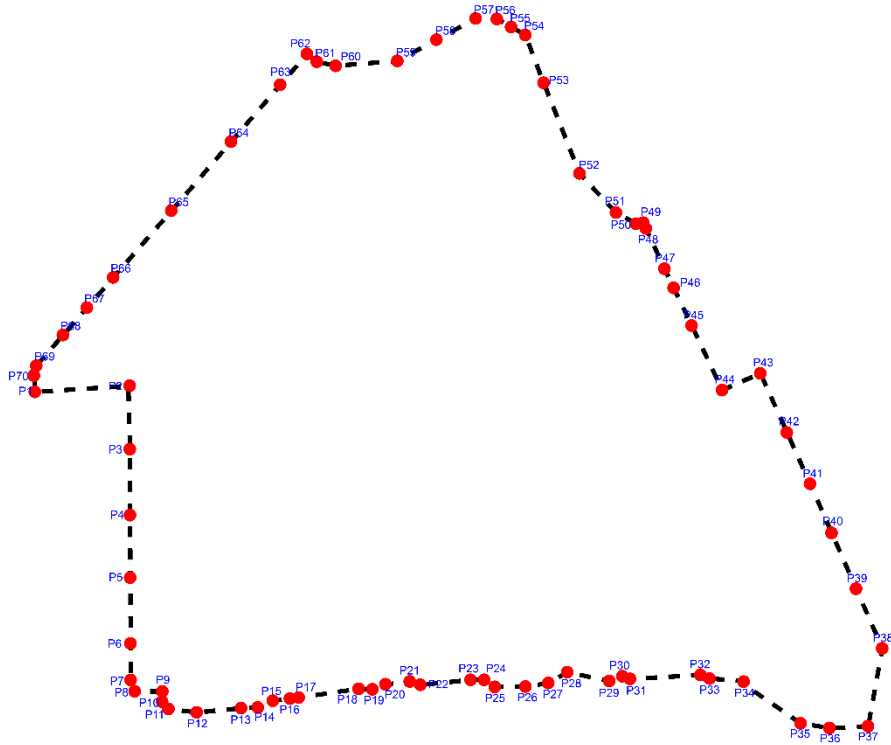
Tabel 1. Data Koordinat Metode RTK-NTRIP.

| No. | Titik Koordinat | X | Y |
|-----|-----------------|-----------|------------|
| 1 | P1 | 680676,33 | 9346463,09 |
| 2 | P2 | 682409,43 | 9346575,20 |
| 3 | P3 | 682410,91 | 9345416,36 |
| 4 | P4 | 682412,74 | 9344211,06 |
| 5 | P5 | 682417,91 | 9343069,79 |
| 6 | P6 | 682423,35 | 9341867,63 |
| 7 | P7 | 682426,39 | 9341198,03 |
| 8 | P8 | 682500,41 | 9340993,79 |
| 9 | P9 | 683003,26 | 9340990,85 |
| 10 | P10 | 683001,35 | 9340800,76 |
| 11 | P11 | 683117,27 | 9340669,76 |
| 12 | P12 | 683631,54 | 9340606,39 |
| 13 | P13 | 684444,44 | 9340685,09 |
| 14 | P14 | 684749,89 | 9340697,48 |
| 15 | P15 | 685023,97 | 9340820,63 |
| 16 | P16 | 685337,03 | 9340856,91 |
| 17 | P17 | 685497,63 | 9340880,06 |
| 18 | P18 | 686591,75 | 9341037,60 |
| 19 | P19 | 686842,71 | 9341029,19 |
| 20 | P20 | 687082,38 | 9341121,26 |
| 21 | P21 | 687525,45 | 9341170,62 |
| 22 | P22 | 687721,89 | 9341112,30 |
| 23 | P23 | 688637,99 | 9341200,52 |
| 24 | P24 | 688887,62 | 9341202,30 |
| 25 | P25 | 689081,94 | 9341072,75 |
| 26 | P26 | 689641,24 | 9341079,44 |
| 27 | P27 | 690057,95 | 9341143,10 |
| 28 | P28 | 690406,14 | 9341341,28 |
| 29 | P29 | 691173,66 | 9341181,08 |
| 30 | P30 | 691414,35 | 9341267,40 |
| 31 | P31 | 691553,76 | 9341219,07 |
| 32 | P32 | 692838,28 | 9341289,95 |

| No. | Titik Koordinat | X | Y |
|------------|------------------------|-----------|------------|
| 33 | P33 | 693007,69 | 9341226,26 |
| 34 | P34 | 693628,92 | 9341167,78 |
| 35 | P35 | 694669,88 | 9340406,89 |
| 36 | P36 | 695199,62 | 9340320,96 |
| 37 | P37 | 695903,37 | 9340354,09 |
| 38 | P38 | 696162,14 | 9341777,82 |
| 39 | P39 | 695685,21 | 9342864,95 |
| 40 | P40 | 695237,43 | 9343885,65 |
| 41 | P41 | 694843,89 | 9344782,69 |
| 42 | P42 | 694421,07 | 9345721,48 |
| 43 | P43 | 693933,66 | 9346803,67 |
| 44 | P44 | 693236,91 | 9346495,94 |
| 45 | P45 | 692676,99 | 9347678,16 |
| 46 | P46 | 692349,48 | 9348365,86 |
| 47 | P47 | 692183,30 | 9348714,74 |
| 48 | P48 | 691842,09 | 9349453,36 |
| 49 | P49 | 691793,90 | 9349557,80 |
| 50 | P50 | 691661,60 | 9349538,19 |
| 51 | P51 | 691296,01 | 9349740,71 |
| 52 | P52 | 690627,82 | 9350455,92 |
| 53 | P53 | 689971,64 | 9352112,55 |
| 54 | P54 | 689639,03 | 9352987,08 |
| 55 | P55 | 689378,93 | 9353133,09 |
| 56 | P56 | 689118,83 | 9353279,10 |
| 57 | P57 | 688731,19 | 9353288,45 |
| 58 | P58 | 688015,58 | 9352900,52 |
| 59 | P59 | 687299,98 | 9352512,58 |
| 60 | P60 | 686173,73 | 9352422,78 |
| 61 | P61 | 685829,19 | 9352497,03 |
| 62 | P62 | 685648,25 | 9352640,65 |
| 63 | P63 | 685159,14 | 9352075,65 |
| 64 | P64 | 684261,83 | 9351039,09 |
| 65 | P65 | 683168,62 | 9349776,23 |
| 66 | P66 | 682106,12 | 9348556,15 |
| 67 | P67 | 681625,38 | 9348004,24 |
| 68 | P68 | 681188,52 | 9347502,70 |
| 69 | P69 | 680701,27 | 9346943,31 |
| 70 | P70 | 680657,01 | 9346764,94 |

3.5.1.2. Hasil *Plotting* Data Koordinat Batas Wilayah Kelurahan Yosorejo dengan Metode RTK-NTRIP

Berikut ini adalah hasil dari input koordinat yang didapatkan dari metode RTK-NTRIP ke software AutoCad Map3D 2012.



Gambar 5 Hasil *Plotting* Data Koordinat Batas Wilayah Kelurahan Yosorejo dengan Metode RTK-NTRIP

3.5.2. Metode Kartometrik

3.5.2.1. Data Koordinat Metode Kartometrik

Berikut ini adalah data koordinat metode Kartometrik batas wilayah Kelurahan Yosorejo Kota Metro.

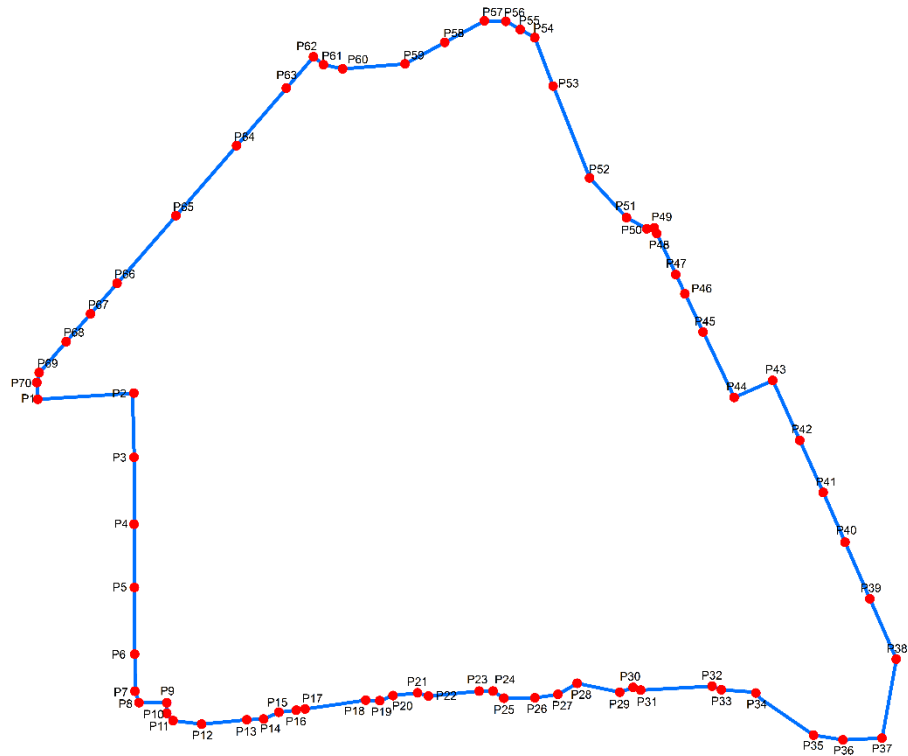
Tabel 2. Data Koordinat Metode Kartometrik.

| No | Titik kordinat | X | Y |
|----|----------------|-----------|------------|
| 1 | P1 | 680560,90 | 9346416,30 |
| 2 | P2 | 682370,02 | 9346576,56 |
| 3 | P3 | 682370,92 | 9345418,63 |
| 4 | P4 | 682373,31 | 9344215,88 |
| 5 | P5 | 682378,44 | 9343084,18 |
| 6 | P6 | 682383,84 | 9341893,35 |
| 7 | P7 | 682370,50 | 9341203,35 |
| 8 | P8 | 682400,17 | 9340954,44 |
| 9 | P9 | 683022,16 | 9341021,36 |
| 10 | P10 | 683026,16 | 9340815,80 |
| 11 | P11 | 683030,33 | 9340630,56 |
| 12 | P12 | 683628,49 | 9340575,31 |
| 13 | P13 | 684444,44 | 9340661,05 |
| 14 | P14 | 684823,49 | 9340714,80 |
| 15 | P15 | 685031,07 | 9340781,27 |
| 16 | P16 | 685279,76 | 9340855,69 |
| 17 | P17 | 685546,81 | 9340883,05 |
| 18 | P18 | 686552,35 | 9341038,96 |
| 19 | P19 | 686803,30 | 9341030,55 |
| 20 | P20 | 687063,14 | 9341163,48 |
| 21 | P21 | 687486,04 | 9341171,98 |
| 22 | P22 | 687682,49 | 9341113,66 |
| 23 | P23 | 688637,99 | 9341176,48 |
| 24 | P24 | 688887,62 | 9341178,26 |
| 25 | P25 | 689042,54 | 9341074,11 |
| 26 | P26 | 689601,83 | 9341080,80 |
| 27 | P27 | 690018,54 | 9341175,50 |
| 28 | P28 | 690366,73 | 9341342,64 |
| 29 | P29 | 691134,65 | 9341215,77 |
| 30 | P30 | 691436,10 | 9341235,01 |
| 31 | P31 | 691558,93 | 9341181,03 |
| 32 | P32 | 692798,87 | 9341291,30 |
| 33 | P33 | 692968,28 | 9341227,62 |

| No | Titik kordinat | X | Y |
|----|----------------|-----------|------------|
| 34 | P34 | 693632,89 | 9341128,59 |
| 35 | P35 | 694630,47 | 9340408,25 |
| 36 | P36 | 695199,62 | 9340296,92 |
| 37 | P37 | 695863,96 | 9340355,45 |
| 38 | P38 | 696122,73 | 9341779,18 |
| 39 | P39 | 695667,87 | 9342816,02 |
| 40 | P40 | 695214,02 | 9343850,54 |
| 41 | P41 | 694808,11 | 9344763,90 |
| 42 | P42 | 694384,38 | 9345710,31 |
| 43 | P43 | 693894,26 | 9346805,03 |
| 44 | P44 | 693197,51 | 9346497,30 |
| 45 | P45 | 692642,19 | 9347667,51 |
| 46 | P46 | 692329,01 | 9348327,45 |
| 47 | P47 | 692132,24 | 9348740,57 |
| 48 | P48 | 691824,41 | 9349407,64 |
| 49 | P49 | 691736,40 | 9349598,36 |
| 50 | P50 | 691565,46 | 9349587,38 |
| 51 | P51 | 691304,00 | 9349786,02 |
| 52 | P52 | 690646,42 | 9350504,58 |
| 53 | P53 | 689986,64 | 9352153,79 |
| 54 | P54 | 689688,48 | 9352997,42 |
| 55 | P55 | 689371,64 | 9353164,28 |
| 56 | P56 | 689125,57 | 9353346,19 |
| 57 | P57 | 688691,78 | 9353289,81 |
| 58 | P58 | 687966,65 | 9352921,27 |
| 59 | P59 | 687235,72 | 9352601,09 |
| 60 | P60 | 686188,33 | 9352529,15 |
| 61 | P61 | 685869,20 | 9352581,21 |
| 62 | P62 | 685608,84 | 9352642,01 |
| 63 | P63 | 685142,93 | 9352105,79 |
| 64 | P64 | 684241,79 | 9351068,68 |
| 65 | P65 | 683147,17 | 9349808,90 |
| 66 | P66 | 682083,67 | 9348584,93 |
| 67 | P67 | 681606,73 | 9348036,03 |
| 68 | P68 | 681169,42 | 9347532,73 |
| 69 | P69 | 680661,86 | 9346944,67 |
| 70 | P70 | 680573,69 | 9346756,15 |

3.5.2.2. Hasil *Plotting* Data Koordinat Batas Wilayah Kelurahan Yosorejo dengan Metode Kartometrik

Berikut ini adalah Peta Batas Wilayah Kelurahan Yosorejo dengan metode Kartometrik.



Gambar 6 Hasil *Plotting* Data Koordinat Batas Wilayah Kelurahan Yosorejo dengan Metode Kartometrik

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Hasil dari tugas akhir ini adalah mengetahui selisih koordinat hasil pengukuran menggunakan RTK-NTRIP dengan metode kartometrik pada batas wilayah Kelurahan Yosorejo Kota Metro. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan selisih nilai x (Δx) terkecil adalah 0 m pada titik Pt13, Pt23, Pt 24, dan Pt36 dan nilai x (Δx) terbesar adalah 115,43 m pada titik Pt1, sedangkan selisih nilai y (Δy) terkecil adalah sebesar 1,22 pada titik Pt16 dan selisih y (Δy) terbesar adalah -106,37 pada titik Pt60.

5.2. Saran

Dikarenakan sering terdapat beberapa kendala seperti koneksi jaringan yang sering terputus dan sinyal *provider* yang kurang bagus sehingga menyebabkan koneksi GPS terganggu, maka disarankan untuk mengecek terlebih dahulu koneksi jaringan sinyal provider yang terbaik pada wilayah yang ingin dilakukan pengukuran batas wilayah, sehingga dapat memaksimalkan hasil nilai koordinat yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H. Z. (2000). Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya, *PT. Pradnya Paramita*. Jakarta.
- Aulia, F., Yuwono, B.D., Awaluddin, M. 2016. Analisis Ketelitian Spasial Menggunakan Satelit Beidou Untuk Pengukuran Bidang Dengan Metode RTK. *Universitas Diponegoro*, Semarang
- Fauzan, R. D. (2019). Penggunaan Mobile Base Station South Tipe Galaxy G1 Untuk Percepatan Pengukuran Bidang Tanah . *Jurnal Tugas Agraria*, 220-243.
- Riadi, B. (2014). Kajian Percepatan Penetapan dan Penegasan Batas Kecamatan/Distrik, Desa/Kelurahan Secara Kartometris . *Majalah Ilmiah Globe*, 109-116.
- Setiady, J. (2013). Aplikasi GPS RTK untuk Pemetaan Bidang Tanah. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 11-21.