

PEMANFAATAN SOFTWARE GAMIT TRACK DAN STASIUN CORS UNTUK PENGOLAHAN DATA GPS RAPID STATIC PADA PENGUKURAN BIDANG TANAH

Ananda Putra Utama Busroni¹, Fauzan Murdapa² Eko Rahmadi³

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

³ Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika FT – UNILA

ananda,putra3019@students.unila.ac.id

(Diterima 13 Desember 2023 , Disetujui 20 Juni 2024)

Abstrak

Penentuan posisi mengalami perkembangan yang semakin cepat dimana tidak hanya untuk keperluan bidang geodesi dan geomatika. Hal tersebut erat kaitannya dengan perkembangan teknologi GNSS yang telah berkembang sangat pesat, dari segi metode, ketelitian dan jumlah satelit GNSS. GNSS di Indonesia sendiri pada penerapannya digunakan untuk survei dan pemetaan. Saat ini di Indonesia sudah tersedia stasiun GNSS kontinyu yang aktif selama 24 jam yang dikenal sebagai stasiun CORS. Maka dari itu stasiun CORS dapat dimanfaatkan sebagai pendamping yang fungsinya mengontrol GPS secara kontinyu untuk mempermudah dalam proses pengolahan data untuk memanfaatkan metode GNSS yang baru dalam pengukuran bidang tanah. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah koordinat CORS CBJY dan data rapid static yang kemudian diolah menggunakan perangkat lunak GAMIT TRACK, serta data Electronic Total Station (ETS) yang digunakan sebagai data pembanding. Pada data rapid static dilakukan eliminasi data yang dianggap sebagai outlier, dan kemudian dianalisa dengan melakukan uji akurasi untuk memperoleh ketelitian posisi horizontal, jarak, dan luas bidang tanah. Hasil yang diperoleh berupa nilai akurasi yang cukup baik dan masuk toleransi ketelitian dari BPN. Dimana nilai akurasi posisi horizontal sebesar 0,4675 m, nilai akurasi pengukuran panjang sisi sebesar 0,0672 m dan nilai akurasi pengukuran luas bidang tanah sebesar 0,13 m².

Kata kunci: Akurasi, CORS, GAMIT TRACK, GNSS, Rapid Static

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Penentuan posisi mengalami perkembangan yang semakin cepat dimana tidak hanya untuk keperluan bidang geodesi dan geomatika, akan tetapi hampir ke semua bidang kehidupan seperti transportasi, ekonomi, perdagangan, telekomunikasi dll. Hal tersebut erat kaitannya dengan perkembangan teknologi GNSS yang telah berkembang sangat pesat, dari segi metode, ketelitian dan jumlah satelit GNSS [1]. *Global Navigation Satellite System* merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk menentukan posisi atau lokasi (lintang, bujur dan ketinggian) serta waktu dalam satuan ilmiah [2].

Dalam pengimplementasian GPS pada pengukuran lahan guna pendaftaran tanah di Indonesia sendiri populer dengan penggunaan

metode *Real Time Kinematik*, dimana hasil koordinat-koordinat titik batas bidang tanah langsung dapat diketahui koordinatnya secara *real time* dengan menggunakan *receiver* GPS [2,3]. Namun, kita sebagai ahli geodesi dan petugas lapangan sering kali mengalami kendala-kendala dalam proses implementasi tersebut terutama pada daerah-daerah atau bidang tanah yang memiliki topografi tidak mendukung terlebih jika pada suatu daerah yang akan dipetakan tidak didukung dengan sinyal *provider* yang memadai sehingga data koreksi fase tidak tersampaikan dengan baik dari base station ke *rover* ataupun koneksi *receiver* terhadap satelit akan terganggu dan mengakibatkan koordinat yang dihasilkan tidak teliti atau tidak tepat [5].

Dari uraian tersebut peneliti mencoba untuk menerapkan metode perekaman statik

singkat (*Rapid Static*) dimana dalam proses perekamannya meniadakan hubungan antar base dan rover dengan prinsip merekam data menggunakan interval singkat pada setiap titik secara kontinu juga memanfaatkan stasiun CORS sebagai titik ikat (*base*) dan data perekaman di lapangan [6]. Kemudian pengolahan data dilakukan secara *post processing* menggunakan *software* GAMIT TRACK yang diklaim dapat menyelesaikan masalah ambiguitas fase dengan baik.

1.2 Rumusan Masalah

Perencanaan kegiatan pengukuran, metode perekaman dan proses pengolahan data ialah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil dari kegiatan penelitian menggunakan GPS maka dari itu diperlukan perencanaan yang efektif dan efisien. Permasalahan yang muncul dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai akurasi yang dihasilkan pada pengamatan GPS metode *rapid static* menggunakan CORS sebagai base dengan pengolahan *software* GAMIT TRACK pada pengukuran bidang tanah terhadap pengukuran *Electronic Total Station (ETS)*?
2. Apakah hasil pengamatan GPS metode *rapid static* menggunakan CORS sebagai base dengan pengolahan *software* GAMIT TRACK masuk toleransi pengukuran yang ditetapkan oleh Badan Pertanahan Nasional (BPN) ?.
3. Apakah pengamatan GPS metode *rapid static* menggunakan CORS sebagai *base* dengan pengolahan *software* GAMIT TRACK memungkinkan untuk diterapkan dalam pengukuran bidang tanah ?.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian skripsi ini adalah :

1. Menerapkan pengolahan *software* GAMIT TRACK pada data pengamatan GPS *rapid static* untuk pengukuran bidang tanah.
2. Menghitung nilai akurasi hasil pengolahan GAMIT TRACK terhadap hasil pengukuran teres-tris *Electronic*

Total Station (ETS).

3. Menguji hasil pengukuran bidang tanah dari pengolahan GAMIT TRACK terhadap ketentuan toleransi pengukuran dari Badan Pertanahan Nasional (BPN).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini dibagi dalam dua aspek yaitu aspek teoritis dan Aspek praktis

1. Aspek teoritis pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta inovasi dalam kegiatan penentuan posisi GNSS dengan menggunakan metode *rapid static* kemudian diproses menggunakan program GAMIT TRACK yaitu salah satu program pengolahan data GNSS berbasis akademis yang cukup kompleks sehingga dapat memberikan hasil yang baik pada data tersebut.
2. Aspek praktis manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dapat memberikan informasi tentang pengukuran GNSS metode kinematik *post processing* menggunakan *base* CORS sebagai titik ikat pada kegiatan pengukuran bidang tanah dan dapat membuka wawasan pengetahuan tentang metode pengukuran GNSS.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

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

1. Kegiatan pengamatan GNSS dilakukan pada lahan terbuka lingkungan kampus Universitas Lampung.
2. Perekaman data yang menggunakan 1 alat GPS yaitu *rover* dengan titik SB01, SB02, SB03, SB04 sebagai *sample* bidang tanah yang berada di *Shuttle Bus* Universitas Lampung dan *base* menggunakan CORS Bandar Jaya (CBJY). Interval perekaman data dilakukan per 30 detik selama 10 menit.
3. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis bidang tanah yang dihasilkan dengan pengukuran GPS

metode statik singkat dengan bantuan program GAMIT TRACK dengan hasil pengukuran *Electronic Total Station* (ETS).

2. Metodologi Penelitian

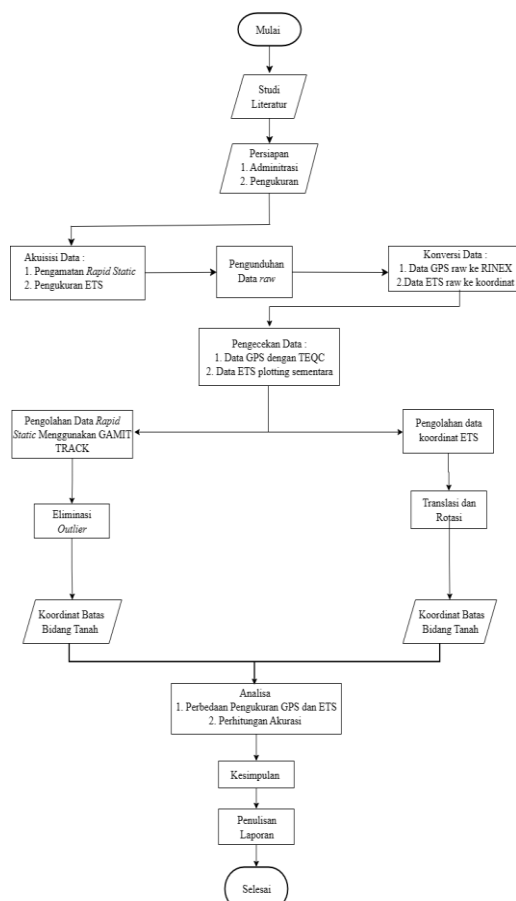
2.1 Lokasi Penelitian

Adapun kegiatan penelitian ini nantinya akan dilakukan pada kondisi cuaca yang sangat memungkinkan guna menunjang kualitas data yang didapatkan agar kemudian dilanjutkan pengolahan data di jurusan Teknik Geodesi & Geomatika Universitas Lampung.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Diagram Alir



Gambar 2. Diagram Alir

2.3 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras dan peralatan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari :

1. GPS Geodetik Hi-Target V60
2. Pole dan Tripole
3. Kabel Data GPS Geodetic
4. Laptop dengan OS Windows 10
5. Ubuntu Linux 16
6. Software Hi-Target Geomatics Office
7. Software TEQC
8. Google Earth Pro
9. Microsoft Word dan Excel

Adapun data yang digunakan pada penelitian ini adalah data pengamatan *rapid static* pada batas bidang tanah yang ditentukan, data RINEX dari CORS BIG CBJY (CORS Bandar Jaya), dan data koordinat bidang tanah dari pengamatan menggunakan *Electronic Total Station* (ETS)

2.3 Akuisisi Data

Proses akuisisi data penelitian ini dilakukan dua tahap yang pertama adalah memilih titik ikat yang akan digunakan, dalam hal ini Penulis menggunakan stasiun CORS Bandar Jaya sebagai titik ikat pengamatan. Tahap yang kedua adalah pengamatan GPS metode kinematik *post processing* yang berlokasi di parkir mahasiswa (*Shuttle Bus*) Universitas Lampung sebagai bidang tanah yang digunakan untuk penelitian, bidang tanah tersebut terdiri dari 4 titik dimana dalam penelitian ini penulis memberi kode nama SB01, SB02, SB03 dan SB04. Kegiatan pelaksanaan pengukuran diawali dengan memasang *receiver* dengan *stick/pole* dan juga *tripole* sebagai penahan *receiver* agar tetap seimbang selanjutnya melakukan konfigurasi alat menyesuaikan dengan perencanaan pengukuran, dimana penelitian ini perekaman dilakukan dengan interval perekaman 30 detik, *mask angle* 15°, tinggi alat 1,7 meter. Setelah itu menghidupkan alat dan mulai merekam, saat alat sudah hidup tidak diharuskan untuk langsung berada di posisi titik bidang tanah pengamatan. Setelah alat hidup selanjutnya mulai menuju titik batas

bidang tanah yang pertama (SB01) kemudian seimbangkan *receiver* dengan bantuan alat *tripole* dan mulai diamkan selama 10 menit, setelah didiamkan 10 menit, *receiver* langsung menuju ke titik selanjutnya tanpa mematikan *receiver* dan melakukan pengaturan konfigurasi alat ulang.

2.4 Konversi Data

Konversi data terhadap data raw berekstensi GNS yang sebelumnya telah diunduh kemudian diproses pada *softwareHI-Target Geomatics Office* dengan memperhatikan data-data penting seperti versi RINEX (*Receiver Independent Exchange*), nama titik dan juga jenis pengukuran tinggi antena (*slant, vertikal, receiver bottom, antena bottom, atau phase center*) sehingga *software* dapat mengestimasi tinggi *receiver* sebenarnya, konversi data ini menghasilkan file ekstensi O yang bisa diproses di beberapa *software* pengolahan data GPS, seperti GAMIT.

2.5 Pengecekan Data RINEX

Konversi data terhadap data raw berekstensi GNS yang sebelumnya telah diunduh kemudian diproses pada *softwareHI-Target Geomatics Office* dengan memperhatikan data-data penting seperti versi RINEX (*Receiver Independent Exchange*), nama titik dan juga jenis pengukuran tinggi antena (*slant, vertikal, receiver bottom, antena bottom, atau phase center*) sehingga *software* dapat mengestimasi tinggi *receiver* sebenarnya, konversi data ini menghasilkan file ekstensi O yang bisa diproses di beberapa *software* pengolahan data GPS.

2.6 Pengolahan Data Bidang Tanah Menggunakan GAMIT TRACK

Pada pengolahan menggunakan GAMIT TRACK memerlukan beberapa data/ file pendukung yang perlu dipersiapkan, diantaranya adalah

1. Data RINEX (yy.o) pengamatan yang digunakan, baik data RINEX dari stasiun base maupun data RINEX dari stasiun rover.
2. File *ephemeris* (.sp3) yang berisi

informasi yang berkaitan dengan kesehatan satelit, dan posisi satelit.

3. File *Ionex* (.yyi) yang berisi nilai parameter-parameter dari ionosfer.
4. File *Command Prompt* (.cmd) yang berisi opsi-opsi pengolahan TRACK berupa data input dan data output yang akan dihasilkan.

TRACK digunakan untuk mengolah data pengamatan GPS dengan menggunakan file pendukung seperti file ionosfer dan *broadcast ephemeris*, serta file *Command Prompt* untuk input data proses. Program Track dijalankan pada terminal linux dengan perintah :

Track -f (file. cmd) -a (file ambin) -d (day)

Pada pengolahan data menggunakan program TRACK terdapat 3 tahap yakni, penyesuaian posisi (*adjustment position*), penentuan ambiguitas fase, dan penentuan koordinat final dari titik pengamatan.

2.7 Pengeliminasian Outlier

Pengeliminasian *outlier* bertujuan untuk menghilangkan koordinat-koordinat hasil pengolahan TRACK yang sebaran titiknya jauh (*outlier*). Adapun untuk mengeliminasi *outlier* tersebut diperlukan beberapa parameter yakni, parameter waktu perekaman stasiun pengamatan di setiap titik dan juga nilai *outlier* untuk mengklasifikasikan *outlier*.

1. Parameter waktu perekaman didapat dari catatan perekaman yang dilakukan peneliti saat dilapangan. Adapun saat pengamatan alat yang digunakan melakukan perekaman secara kontinu pada setiap titik tanpa dimatikan dan pada setiap titik alat merekam secara *rapid static* selama 10 menit dengan interval 30 detik. Tabel waktu perekaman *rapid static* pada saat pengamatan adalah sebagai berikut

Tabel 1. Waktu Perekaman data

Nama Titik	Waktu Berdiri alat	Waktu Selesai Berdiri Alat
SB01	16.41	16.51
SB02	16.52	17.02
SB03	17.03	17.13

SB04	17.14	17.24
------	-------	-------

Catatan waktu perekaman tersebut digunakan untuk memilah koordinat yang terekam diatas titik bidang tanah dan koordinat yang terekam saat dalam perjalanan menuju titik-titik bidang tanah yang selanjutnya akan dihilangkan.

- Setelah memilah koordinat berdasarkan waktu perekaman di titik-titik batas bidang tanah, selanjutnya dilakukan pemilahan berdasarkan nilai standar deviasi pada setiap titik bidang tanah. Setelah nilai standar deviasi telah dihitung, kemudian dilakukan perhitungan untuk mencari rentang atas dan rentang bawah dari 2 kali nilai standar deviasi. Sehingga nilai yang tidak masuk akan dianggap sebagai *outlier*.

2.8 Pengolahan Data Pembanding *Electronic Total Station* (ETS)

Data pembanding dari *Electronic Total Station* (ETS) digunakan untuk melihat kualitas data koordinat dari pengamatan *rapid static* pada pengukuran bidang tanah. Data pembanding dari *Electronic Total Station* (ETS) diperoleh dari pengukuran titik-titik batas bidang tanah yakni SB01, SB02, SB03, SB04 dengan menggunakan titik kontrol berupa BM dan CP sebagai *backsight* di sekitar bidang tanah. Pada saat pengukuran *Electronic Total Station* (ETS) digunakan koordinat sementara atau koordinat lokal, hal itu dikarenakan titik *Benchmark* dan *Control Point* yang digunakan belum memiliki koordinat. Setelah koordinat titik *Benchmark* dan *Control Point* terdefinisi melalui pengamatan statik GPS dilakukan translasi berdasarkan koordinat *Benchmark* dan *Control Point* serta merotasikan hasil pengamatan tersebut berdasarkan selisih sudut azimuth koordinat *Benchmark* dan *Control Point* terdefinisi dan koordinat sementara *Benchmark* dan *Control Point* kemudian didapatlah koordinat final pengamatan *Electronic Total Station* (ETS) yang akan digunakan sebagai pembanding pada penelitian ini.

2.9 Perhitungang Akurasi

Perhitungan akurasi atau ketelitian digunakan metode RMSE (*Root Mean*

Square Error), dimana data yang dianggap benar adalah data dari pengukuran *Electronic Total Station* (ETS). Dari perhitungan akurasi didapatkan nilai ketelitian koordinat final bidang tanah, luas bidang tanah dan juga panjang sisi bidang tanah dari pengukuran GPS *rapid static* terhadap pengukuran ETS (*Electronic Total Station*).

$$RMSE_{xy} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - xii)^2 + (yi - yii)^2}{n}} \quad (1)$$

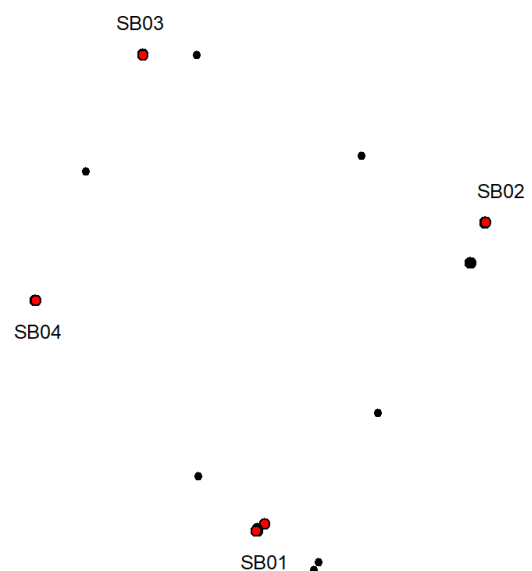
Dimana $RMSE_{xy}$ = RMSE posisi horizontal, xi dan yi = koordinat hasil pengamatan, xii dan yii = koordinat yang dianggap benar, n = jumlah pengamatan.

2.10 Pengecekan Toleransi BPN dan BIG

Pada tahapan ini proses pengecekan toleransi kualitas hasil pengukuran penelitian ini dibagi menjadi 3, ketelitian hasil pengukuran koordinat batas bidang tanah, ketelitian hasil pengukuran jarak dan juga ketelitian hasil luas bidang tanah. Sampel bidang tanah peneleitian ini luasnya tidak lebih dari 10 hektare (Ha) dimana untuk penggambaran pada peta pendaftaran yaitu menggunakan skala yang paling besar adalah 1:1000.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengolahan Bidang Tanah Menggunakan GAMIT TRACK



Gambar 3. Plotting hasil pengolahan TRACK

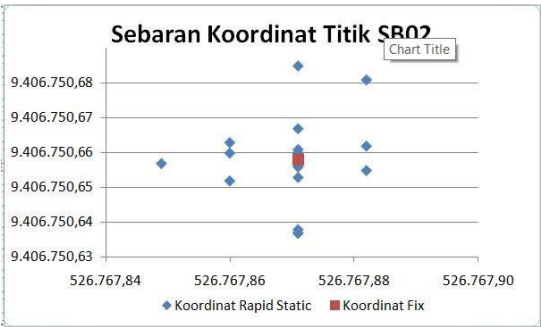
Titik merah dan titik hitam diatas adalah jalur perjalan *receiver rover* yang dimulai dari titik SB01 sampai kembali lagi ke titik SB01. Titik merah merupakan koordinat yang masuk kedalam hitungan dan titik hitam adalah koordinat luar. Kemudian hasil koordinat utuh hasil pengolahan dibagi sesuai dengan batas-batas titik bidang tanah yaitu dengan cara menyesuaikan

waktu mulai pengukuran selama 10 menit. Adapun koordinat hasil pengolahan menggunakan GAMIT TRACK setelah dibagi menjadi masing-masing koordinat batas bidang tanah kemudian akan di seleksi/ eliminasi untuk menghasilkan koordinat final. Hal itu dikarenakan ada beberapa koordinat yang jauh dari mayoritas sebaran titik.

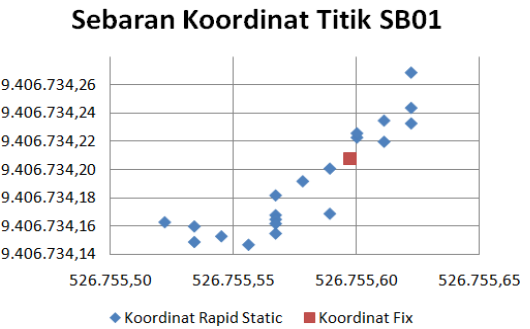
Tabel 2. Koordinat final hasil TRACK

No	Nama Titik	Easting (m)	Northing (m)	Standar Deviasi	
				Easting (m)	Northing (m)
1	SB01	526755.5785	9406734.1908	0,018976	0,017057
2	SB02	526767.8710	9406750.6583	-0,034273	-0,098286
3	SB03	526749.4236	9406759.6480	-0,000314	0,000857
4	SB04	526743.6088	9406746.5105	0,001057	0,000597
Rata-rata				0,001362	-0,020242

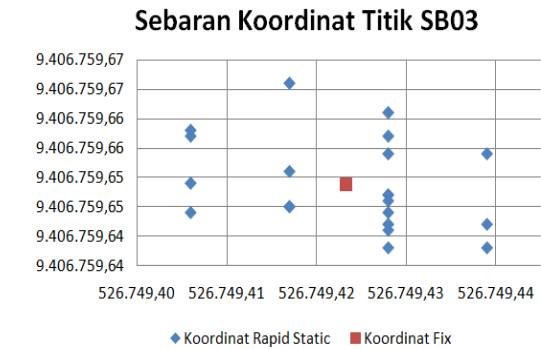
Tabel diatas adalah koordinat final yang dihasilkan dari eliminasi koordinat berdasarkan waktu perekaman setelah data *outlier* dihilangkan pada setiap titik batas bidang tanah. Selisih koordinat paling besar berada pada titik SB01, hal ini dikarenakan pada pengukuran atau pengamatan menggunakan satelit GNSS terdapat proses *fixing ambiguity* pada *reciever* alat, dan nilai selisih rata-rata pada koordinat *easting* dan *northing* berturut-turut yaitu -0,003638 meter dan -0,020242 meter. Sebaran koordinat di setiap titik bidang tanah dapat dilihat pada gambar berikut.



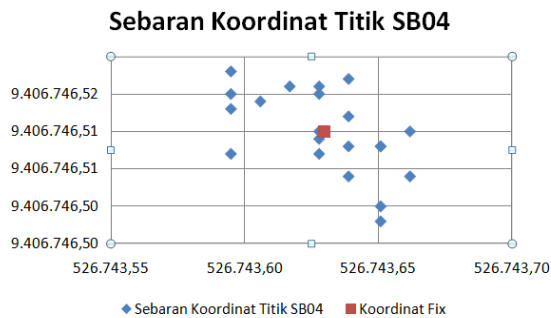
Gambar 5. Sebaran koordinat pada titik SB02



Gambar 4. Sebaran koordinat pada titik SB01



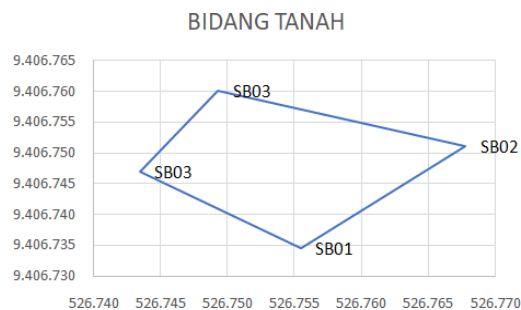
Gambar 6. Sebaran koordinat pada titik SB03



Gambar 7. Sebaran koordinat pada titik SB04

3.2 Hasil Pengolahan *Electronic Total Station* (ETS)

Hasil dari pengolahan data *Electronic Total Station* (ETS) adalah koordinat titik batas bidang tanah SB01, SB02, SB03, SB04 yang dianggap benar dan digunakan sebagai acuan untuk menghitung nilai akurasi dari koordinat hasil pengamatan *rapid static*.



Gambar 8. Hasil plotting pengukuran bidang tanah

Tabel 3. Hasil koordinat bidang tanah

Nama Titik	ETS	
	<i>Easting</i> (m)	<i>Northing</i> (m)
SB01	526.755,393	940.6734,540
SB02	526.767,709	940.6751,097
SB03	526.749,242	940.6760,104
SB04	526.743,396	940.6746,972

3.3 Hasil Perhitungan Akurasi

Perhitungan akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi atau ketelitian dari koordinat hasil pengamatan *rapid static* menggunakan GAMIT TRACK. Adapun hasil perhitungan akurasi meliputi akurasi posisi horizontal, akurasi panjang sisi bidang tanah dan akurasi luas bidang tanah. Nilai akurasi posisi horizontal yang didapatkan sebesar 0,4675 m, dimana nilai akurasi yang diperoleh berada pada fraksi sentimeter (cm). Perhitungan akurasi posisi horizontal dihitung dengan cara mengakarkan nilai jumlah kuadrat selisih koordinat *easting* dan kuadrat selisih koordinat *northing* dibagi dengan jumlah titik.

Tabel 4. Perhitungan akurasi posisi horizontal

No	Nama Titik	X Pengukuran ETS	X Pengukuran GPS	Y Pengukuran ETS	Y Pengukuran GPS	dx^2+dy^2
1	SB01	526.755,393	526.755,579	9.406.734,540	9.406.734,191	0,1561
2	SB02	526.767,709	526.767,871	9.406.751,097	9.406.751,658	0,2187
3	SB03	526.749,242	526.749,424	9.406.760,104	9.406.760,648	0,2412
4	SB04	526.743,396	526.743,608	9.406.746,972	9.406.746,511	0,2675
Jumlah						0,8834
RMSE						0,4675

Nilai akurasi atau ketelitian panjang sisi bidang tanah dari hasil pengolahan pengamatan *rapid static* terhadap hasil pengukuran menggunakan *Electronic Total Station* adalah sebesar 0,0672 m. Nilai akurasi atau ketelitian luas

bidang tanah dari hasil pengolahan pengamatan *rapid static* menggunakan perangkat lunak GAMIT TRACK terhadap hasil pengukuran menggunakan *Electronic Total Station* (ETS) adalah sebesar 0,13 m².

Tabel 5. Akurasi panjang bidang tanah

Sisi	Panjang sisi (m)		Selisih panjang sisi (m)	Selisih Panjang ²
	ETS	GPS		
SB01-SB02	20,635	20,550	0,0857	0,007348
SB02-SB03	20,547	20,521	0,0258	0,000663
SB03-SB04	14,375	14,367	0,0082	0,000067
SB04-SB01	17,277	17,177	0,1000	0,009996
Rata-rata			0,0549	
			Jumlah	0,018075
			Rata-rata	0,004519
			RMSE	0,0672

Tabel 6. Akurasi luas bidang tanah

No	Alat	Luas (m ²)	Selisih Luas ETS dan GPS (m ²)
1	<i>Electronic Total Station</i>	323,467	0,13
2	GPS	323,334	

3.4 Hasil Uji Ketelitian Toleransi BPN

Uji pengukuran bidang tanah hasil pengamatan GPS metode *rapid static* pada penelitian ini mengacu pada ketentuan toleransi Badan Pertanahan Nasional, dimana yang diuji adalah ketelitian posisi titik bidang tanah, hasil pengukuran panjang sisi bidang tanah dan hasil pengukuran luas bidang tanah.

Dari perhitungan akurasi posisi horizontal pada titik batas bidang tanah

pengukuran GPS *rapid static* diperoleh nilai 0,4675 m. Jika mengacu pada ketentuan toleransi BPN yakni, sebesar 0,5 meter atau lebih baik, maka hasil pengukuran yang diperoleh dari penamatan GPS *rapid static* dengan pengolahan menggunakan GAMIT TRACK masuk kedalam toleransi ketelitian posisi BPN pada skala 1:1.000.

Tabel 7. Uji toleransi BPN pada panjang sisi bidang tanah

Sisi	Panjang sisi (m)		Selisih panjang sisi (m)	Toleransi pengukuran panjang sisi < 10 cm
	ETS	GPS		
SB01-SB02	20,635	20,550	0,0857	Masuk Toleransi
SB02-SB03	20,547	20,521	0,0258	Masuk Toleransi
SB03-SB04	14,375	14,367	0,0082	Masuk Toleransi
SB04-SB01	17,277	17,177	0,1000	Masuk Toleransi
Rata-rata			0,0549	

Berdasarkan petunjuk teknis PMNA/ kaBPN No.3 tahun 1997, toleransi perbedaan pengukuran bidang tanah adalah dibawah 10 cm. Adapun rata-rata selisih perbedaan panjang sisi yang dihasilkan adalah 0,0549 m. Hasil perhitungan selisih luas bidang tanah hasil pengukuran *Electronic Total Station* (ETS) dengan pengukuran GPS metode *rapid*

static yang diolah menggunakan GAMIT TRACK diperoleh selisih sebesar 0,1330 m². Sementara itu jika mengacu pada toleransi luas dari BPN yakni sebesar 8,993 m², maka hasil yang diperoleh dari pengukuran GPS metode *rapid static* menggunakan pengolahan *software* GAMIT TRACK masih masuk toleransi.

Tabel 8. Perhitungan toleransi pengukuran luas bidang tanah

Toleransi Perbedaan Luas Bidang Tanah					
Metode	ETS	GPS	Selisih (m ²)	Acuan Ketelitian Luas BPN (m ²)	Keterangan
Luas(m ²)	323,467	323,334	0,1330	≤ 8,993	Masuk Toleransi

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengukuran GPS metode *rapid static* menggunakan Base Ina- CORS serta pengolahan menggunakan *software* GAMIT TRACK untuk pengukuran bidang tanah di peroleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil uji statistik diperoleh bahwa nilai akurasi posisi horizontal, hasil pengukuran GPS metode *rapid static* menggunakan base Ina-CORS selama 40 menit terhadap hasil pengukuran *Electronic Total Station (ETS)* sebesar 0,4675 m, nilai akurasi pengukuran panjang sisi sebesar 0,0672 m dan nilai akurasi pengukuran luas bidang tanah sebesar 0,13 m².
2. Dari hasil pengamatan yang didapat terhadap ketentuan toleransi yang ditetapkan oleh Badan Pertanahan Nasional (BPN) nilai ketelitian peta dasar senilai 0,5 m atau lebih baik dengan nilai ketelitian yang diperoleh sebesar 0,4675 m, maka nilai ketelitian masih masuk toleransi, Uji hasil perbedaan pengukuran untuk panjang sisi bidang tanah dengan toleransi kurang dari 10 cm dengan rata-rata yang dihasilkan senilai 6,72 cm maka panjang sisi yang diperoleh masih masuk toleransi, dan hasil pengukuran luas bidang tanah senilai 0,1330 m² dan masih masuk toleransi, hal ini dikarenakan toleransi pengukuran luas dari BPN adalah ≤ 8, 993 m².
3. Pengukuran bidang tanah menggunakan GPS metode *rapid static* dengan menggunakan CORS sebagai base kemudian dibantu dengan pengolahan *software* GAMIT TRACK dapat digunakan sebagai alternatif pengukuran bidang tanah. Hal itu dikarenakan nilai akurasi yang dihasilkan cukup baik dan

masuk kedalam toleransi pengukuran dari Badan Pertanahan Nasional (BPN).

5. Daftar Pustaka

- [1] H. Z. Abidin, *Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya*. Bandung: ITB-Press, 2021.
- [2] W. Hapsari, Bambang Darmo Yuwono, and F. J. Amarrohman, "Analisis Pengukuran Bidang Tanah Dengan Menggunakan GNSS Metode RTK-NTRIP Pada Stasiun CORS UNDIP, Stasiun CORS BPN Kabupaten Semarang, dan Stasiun CORS BIG Kota Semarang," *J. Geod. Undip*, pp. 233–242, 2016.
- [3] M. Chairul Ikbal, B. Darmo Yuwono, and F. Janu Amarrohman, "Analisis Strategi Pengolahan Baseline Gps Berdasarkan Jumlah Titik Ikat Dan Variasi Waktu Pengamatan," *J. Geod. Undip*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [4] M. Ridho, N. Sj, F. Mardapa, and E. Rahmadi, "Analisis Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan Metode Rtk Ntrip Dengan Beberapa Provider 4G," *Univ. Lampung; Jl Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro*, vol. 2, no. 1, p. 35145, 2022.
- [5] F. Ichsan, *Analisis Pengukuran Bidang Tanah dengan Menggunakan GNSS Metode RTK-NTRIP pada Stasiun CORS UNDIP, Stasiun CORS BPN, dan Stasiun CORS BIG Kota Semarang*. Bandung, 2020.
- [6] N. Akbar, *Kajian Penerapan Pengukuran GPS Metode Rapid Static Menggunakan GAMIT TRACK Pada Pengukuran Bidang Tanah*. Bandar Lampung: Universitas Lampung, 2022.