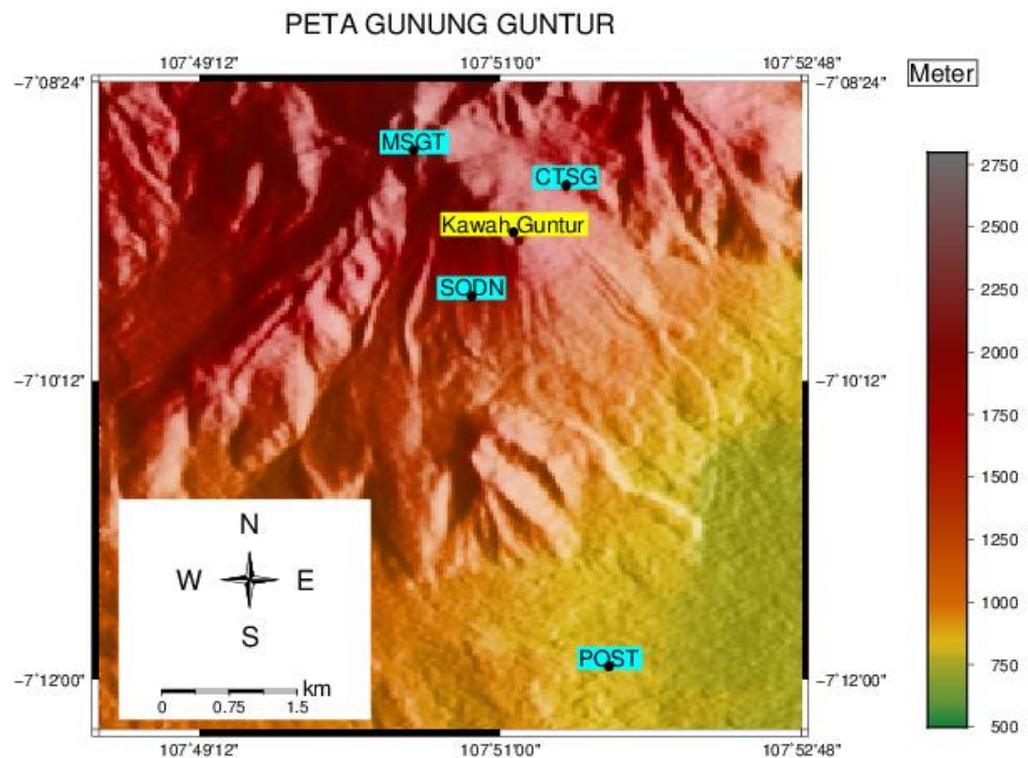


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Tugas Akhir ini adalah Gunung Guntur yang secara administratif terletak di Kabupaten Garut, Jawa Barat. Pos pengamatan Gunung Guntur berlokasi di kaki Gunung Guntur yaitu tepatnya di Desa Simajaya, Kecamatan Tarogong, Kabupaten Garut, dengan ketinggian 2249 m. Sebaran titik pengamatan Gunung Guntur dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Sebaran Titik Pengamatan GPS Gunung Guntur

#### 3.2 Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini yaitu data pengamatan GNSS kontinyu Gunung Guntur tiap titik pos pengamatan pada tahun 2018-2019. Data pengamatan GNSS Gunung Guntur terdiri dari 4 titik pos pengamatan yaitu meliputi MSGT, CTSG, SODN, dan POST. Data pengamatan GNSS kontinyu Gunung Guntur diperoleh dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) yang didapatkan dari

pengukuran langsung di lapangan menggunakan alat GNSS geodetik dual frekuensi. Pengamatan GNSS untuk pemantauan gunung api dilakukan langsung oleh tim PVMBG. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data pengamatan GPS harian Gunung Guntur tahun 2018-2019. Data pengamatan GNSS yang digunakan tidak keseluruhan lengkap diakibatkan oleh beberapa gangguan di lapangan. Kelengkapan data tiap stasiun pengamatan Gunung Guntur dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rincian Data Pengukuran GNSS

Tahun	Bulan	POST	CTSG	MSGT	SODN
2018	Januari	Blue	Blue	Yellow	Blue
	Februari	Blue	Blue	Green	Green
	Maret	Blue	Green	Blue	Red
	April	Blue	Green	Blue	Red
	Mei	Blue	Yellow	Blue	Red
	Juni	Yellow	Yellow	Yellow	Red
	Juli	Green	Green	Green	Red
	Agustus	Blue	Green	Blue	Red
	September	Blue	Blue	Blue	Green
	Oktober	Blue	Blue	Blue	Blue
	November	Blue	Blue	Green	Blue
	Desember	Green	Green	Green	Green
2019	Januari	Blue	Blue	Blue	Blue
	Februari	Blue	Blue	Blue	Green
	Maret	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

Keterangan :



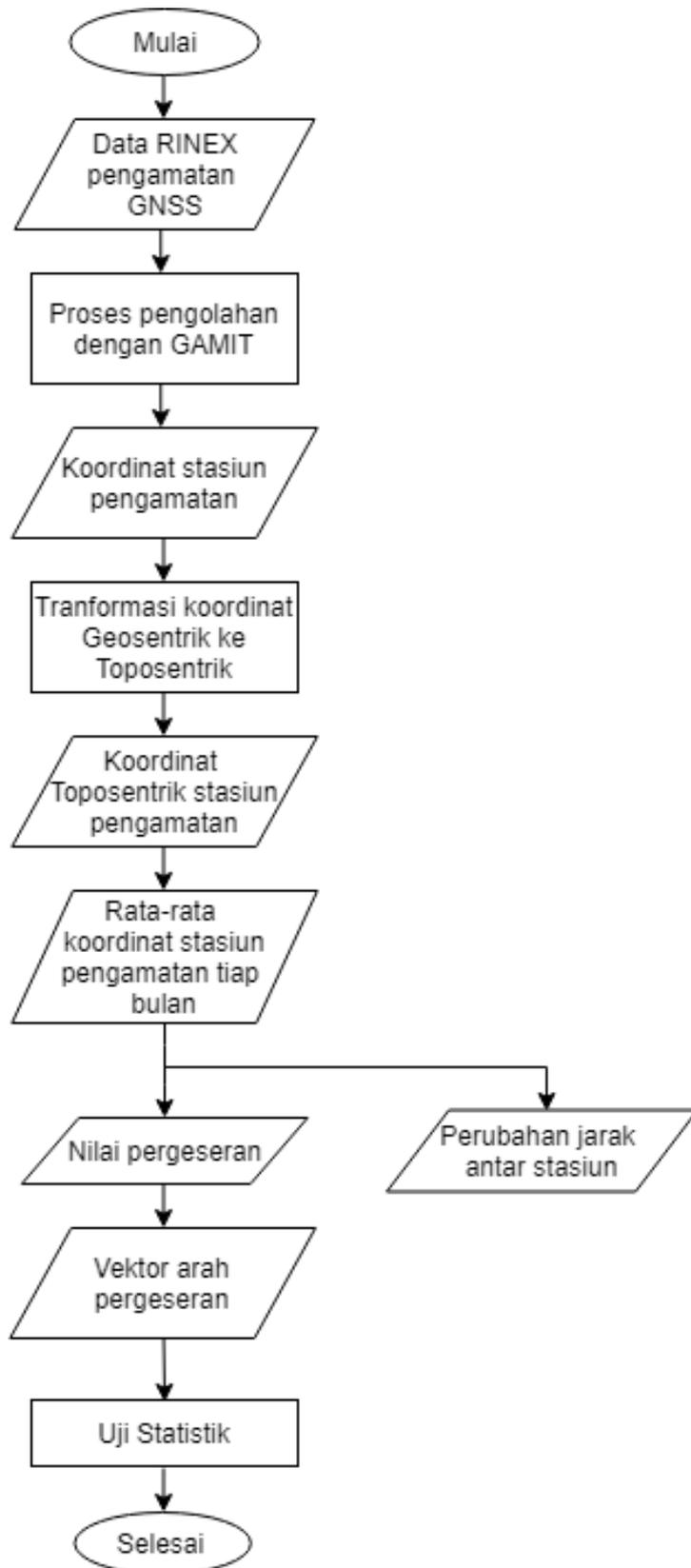
Sangat lengkap (1 bulan)

Tidak lengkap (>20 hari dan <1 bulan)

Sangat tidak lengkap (<20 hari)

Tidak ada data (kosong)

### 3.3 Diagram Alir Pelaksanaan



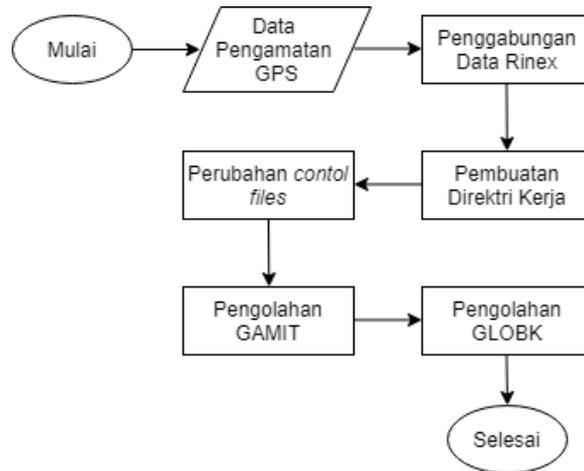
Gambar 3.2 Diagram Alir Pelaksanaan

Alur pelaksanaan Tugas Akhir yang dilakukan telah disajikan dalam diagram alir, dapat dilihat pada Gambar 3.2. Data rinex harian Gunung Guntur diolah untuk mendapatkan koordinat tiap titik pos pengamatan Gunung Guntur pada tahun 2018 sampai 2019. Selanjutnya dilakukan transformasi koordinat geosentrik ke toposentrik. Koordinat stasiun pengamatan dirata-rata sehingga didapat hasil rata-rata koordinat masing-masing stasiun pengamatan Gunung Guntur tiap bulan. Berdasarkan hasil rata-rata koordinat stasiun pengamatan tiap bulan yang telah didapat, dihitung nilai pergeseran antar bulan pada semua stasiun pengamatan Gunung Guntur. Selanjutnya nilai pergeseran direlatifkan terhadap stasiun InaCORS CRUT yang berada di Garut. Berdasarkan hasil rata-rata koordinat stasiun pengamatan tiap bulan yang telah didapat juga dihitung besar perubahan jarak antar stasiun Gunung Guntur. Selanjutnya hasil pergeseran divisualisasikan dalam bentuk vektor arah pergeseran agar dapat dilihat fenomena inflasi atau deflasi yang terjadi pada Gunung Guntur. Hasil pergeseran selanjutnya dilakukan uji statistik untuk melihat apakah nilai pergeseran yang didapatkan signifikan. Apabila nilai pergeseran yang didapat lulus uji statistik, maka dilakukan perhitungan regangan berdasarkan hasil pergeseran.

#### **3.4 Pengolahan Data**

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data pengamatan GNSS harian Gunung Guntur tahun 2018-2019. Selanjutnya hasil pengolahan GNSS dihitung rata-rata tiap bulan. Besar pergeseran tiap stasiun didapat dari selisih koordinat antar bulan. Selanjutnya hasil pengolahan data berupa vektor pergeseran divisualisasikan ke dalam peta. Hasil pengolahan data yang didapat selanjutnya dianalisis dari besar dan arah pergeseran. Fenomena inflasi dan deflasi yang terjadi dapat dilihat dari arah vektor pergeseran tiap stasiun pengamatan Gunung Guntur. Fenomena inflasi maupun deflasi yang terjadi dapat dikaitkan dengan aktivitas vulkanik Gunung Guntur.

### 3.4.1 Pengolahan Data Pengamatan GNSS



Gambar 3.2 Proses Pengolahan data GNSS

Dalam melakukan pengolahan data pengamatan GNSS, diperlukan data utama yang harus tersedia meliputi data rinex IGS dan stasiun yang akan diolah, data *broadcast ephemeris*, data *precise ephemeris*, serta data pemodelan ionosfer. Pengumpulan data adalah tahap awal dalam mempersiapkan data yang akan diolah.

Sebelum pengolahan data dilakukan, perlu pembuatan direktori kerja dimana umumnya setiap direktori kerja memiliki direktori proyek yang akan menjadi tempat utama pengolahan data. Di dalam direktori proyek terdapat folder penyusun struktur kerja dari pengolahan GAMIT. Langkah berikutnya yaitu pengolahan data dengan menjalankan perintah “*sh\_gamit*” dan selanjutnya dilakukan pembuatan seri waktu dari hasil proses pengolahan.

Berkas “*h-file*” dari hasil pengolahan dan berkas “*h-file*” global IGS perlu dilakukan konversi menjadi berkas biner supaya dapat melanjutkan pengolahan data menggunakan GLOBK. Setelah dilakukan konversi maka perlu penggabungan menjadi satu berkas dengan format “*gdl*”. Langkah terakhir yaitu melakukan pengolahan GLOBK untuk mendapatkan perubahan koordinat secara *time series*.

### 3.4.2 Transformasi Koordinat Geosentrik ke Toposentrik

Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam perhitungan transformasi koordinat geosentrik ke koordinat toposentrik :

$$R(\varphi_Q, \lambda_Q) = \begin{bmatrix} -\sin\varphi_Q \cos\lambda_Q & -\sin\varphi_Q \sin\lambda_Q & \cos\varphi_Q \\ -\sin\lambda_Q & \cos\lambda_Q & 0 \\ \cos\varphi_Q \cos\lambda_Q & \cos\varphi_Q \sin\lambda_Q & \sin\varphi_Q \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

dengan  $R$  = matriks rotasi;  $\varphi_Q$  = lintang geodetik;  $\lambda_Q$  = bujur geodetik.

$$\begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} XP - XQ \\ YP - YQ \\ ZP - ZQ \end{bmatrix} \quad (3.2)$$

dengan  $XP, YP, ZP$  = koordinat geosentrik titik yang akan ditentukan;  $XQ, YQ, ZQ$  = koordinat geosentrik titik ikat (0,0,0);  $\Delta x, \Delta y, \Delta z$  = selisih koordinat geosentrik titik ikat dan titik yang akan ditentukan.

$$\begin{bmatrix} n \\ e \\ u \end{bmatrix} = R(\varphi_Q, \lambda_Q) \begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{bmatrix} \quad (3.3)$$

dengan  $n$  = koordinat toposentrik;  $e$  = koordinat toposentrik;  $u$  = koordinat toposentrik;  $\varphi_Q$  = lintang geodetik;  $\lambda_Q$  = bujur geodetik.

### 3.4.3 Uji Statistik

Uji statistik dilakukan dengan menggunakan tabel distribusi normal dengan cara menguji variabel pergeseran titik (P) yang dimana nilainya dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = (dn^2 + de^2)^{1/2} \quad (3.4)$$

dengan  $P$  = variabel pergeseran titik;  $dn$  = vektor komponen utara-selatan;  $de$  = vektor komponen timur-barat. Selanjutnya dihitung standar deviasi P dengan menggunakan persamaan (3.5) :

$$StdP = (Stdn^2 + Stde^2)^{1/2} \quad (3.5)$$

dengan  $StdP$  = standar deviasi resultan;  $Stdn$  = standar deviasi komponen timur-barat;  $Stde$  = standar deviasi komponen utara-selatan. Hipotesis nol ( $P = 0$ ) menunjukkan bahwa pergeseran tidak signifikan, sedangkan ( $P \neq 0$ ) menunjukkan bahwa pergeseran cukup signifikan. Statistik yang digunakan dalam pengujian pergeseran titik pengamatan Gunung Guntur dihitung dengan persamaan (3.6) :

$$T = \frac{P}{StdP} \quad (3.6)$$

dengan  $T$  merupakan besaran yang menunjukkan signifikan atau tidaknya pergeseran yang terjadi. Pergeseran dinyatakan signifikan atau hipotesa nol ditolak apabila [15],

$$T > t_{df, \alpha/2} \quad (3.7)$$

dengan  $df$  = derajat kebebasan;  $\alpha$  = level signifikan yang digunakan untuk uji statistik.