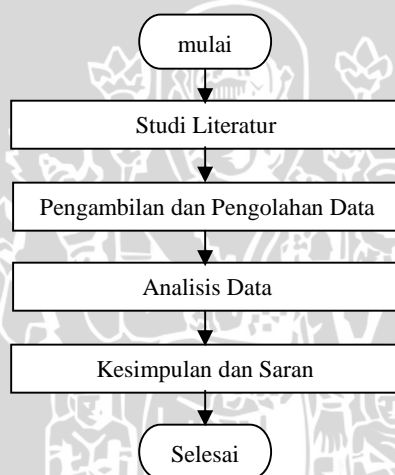


### BAB III METODE PENELITIAN

Penelitian dalam skripsi ini adalah penelitian yang bersifat pengamatan dan menganalisa bagaimana pengaruh dari kejadian sintilasi di lapisan ionosfer terhadap pengukuran posisi absolut pada GPS. Posisi absolut merupakan penerima GPS dengan menggunakan satu *receiver* di satu titik dengan mode posisi statik (diam). Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penentuan data yang akan digunakan, cara pengambilan dan pengolahan data, menentukan variabel data yang akan dianalisis dan cara analisis yang digunakan, serta kerangka solusi masalah yang disajikan dalam bentuk diagram alir dan pembahasannya. Diagram alir tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Langkah Penyusunan Penelitian

#### 3.1. Penentuan Data dan Cara Pengambilan Data

Data-data yang diperlukan dalam kajian ini berupa data primer. Pelaksanaan penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu perencanaan lokasi pengamatan data, *download* data dan pengolahan data dengan menggunakan metode statistika sederhana, dan perangkat yang digunakan. Keseluruhan akan dijelaskan sebagai berikut :

- Data untuk melihat kesalahan posisi dari pengukuran GPS dengan menggunakan data GPS frekuensi ganda yaitu data RINEX observasi dan navigasi GPS Bako stasiun tetap Cibinong milik Badan Informasi Geospasial (BIG) dengan lintang dan bujur (  $6.49^{\circ}$  LS,  $106.84^{\circ}$ BT ). Data diunduh dari halaman SOPAC (*Scripps*

*Orbit and permanent Array Center*), yaitu di <http://sopac.ucsd.edu/> atau ftp archive: <ftp://garner.ucsd.edu>. SOPAC adalah lembaga milik Amerika Utara yang menempatkan alat pengamatan di BIG stasiun tetap Cibinong. Data yang dianalisis yaitu data posisi *track* GPS Bako pada periode tahun 2013 dengan menggunakan perangkat lunak RTK Post dan RTL Plot. Data RINEX sendiri merupakan data yang digunakan untuk mengetahui pergerakan lempengan bumi. Tapi juga dapat digunakan untuk pengamatan observasi maupun navigasi. Berikut Gambar 7.16 merupakan lokasi pengamatan SOPAC di lokasi stasiun tetap Cibinong milik BIG (ID *site* : Bako).



Gambar 3.2 Lokasi pengamatan GPS SOPAC di BIG stasiun tetap Cibinong  
(Sumber: [sopac.ucsd.edu](http://sopac.ucsd.edu))

Data GPS RINEX yang *download* berupa data observasi dan navigasi dalam format binner yang kemudian diekstraksi menggunakan *software* GPSTEC versi 2.9.1 hingga menjadi file dengan *extension* \*.cmn. yang terdiri dari 8 kolom parameter dalam format RAW data yang berbentuk *text*, seperti terlihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 RINEX *Extracted Data FIELDS*

Input Field #	Data	Units
1	Julian Date (JDate)	N/A
2	Time	Hour (UT)
3	PRN	N/A
4	Azimuth	degrees
5	Elevation	degrees
6	Latitude	degrees
7	Longitude	degrees
8	S <sub>4</sub>	dimensionless

- b. Perangkat yang digunakan adalah penerima GPS penentuan posisi tipe geodetik dual frekuensi yang menangkap sinyal dengan frekuensi ganda  $f_1$  (1575,42 MHz) dan  $f_2$  (1227,26 MHz) dari satelit GPS dan secara kontinu akan merekam dua sinyal *pseudo-range*  $P_1$  dan  $P_2$  dan fasa  $L_1$  dan  $L_2$  di stasiun Cibinong dengan lintang dan bujur (6.49° LS, 106.84° BT). Penerima GPS yang digunakan adalah Trimble model 4000SST/E GPS *surveyor dual band* yang secara langsung mengukur posisi dan parameter lainnya dari sinyal L1 dan L2, dan  $P_1$  dan  $P_2$  dengan sampling 0.5 menit, 32 satelit, sudut elevasi (*cutoff*)  $> 30^\circ$  untuk menghindari efek kesalahan *multipath*. Kegunaan utama GPS *receiver* tipe geodesi dual frekuensi dari Trimble selain digunakan untuk mengukur pergerakan tanah adalah untuk memberikan informasi baik posisi dan mengukur nilai TEC (kandungan elektron) maupun sintilasi di ionosfer dari semua satelit yang *visible* dengan tingkat ketelitian yang tinggi dan tingkat kesalahannya di bawah 1 cm.



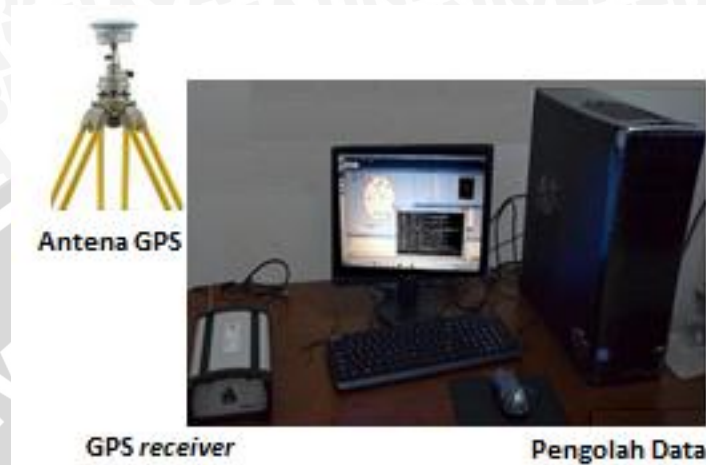
Gambar 3.3 GPS *receiver* Trimble's model 4000SST/E GPS *surveyor dual band* (Sumber: Trimble navigation, Ltd. at [www.directindustry.com](http://www.directindustry.com))

- c. Antena yang digunakan adalah antena GPS Trimble's tipe 4000ST model TRM14532.00 dual frekuensi 1227,6 – 1575,42 MHz jenis *Choke Ring*. Antena jenis ini dapat menangkap sinyal satelit GPS dari berbagai arah dan penjuru. Karena bentuknya yang melingkar dan menyearah.



Gambar 3.4 GPS Trimble's tipe 4000ST model TRM14532.00 dual frekuensi jenis *choke ring* (Sumber: [www.ngs.noaa.gov](http://www.ngs.noaa.gov))

- d. Metode penentuan posisi GPS yang digunakan adalah absolut dalam mode statik menggunakan satu *receiver* yaitu penerima GPS stasiun tetap Cibinong.
- e. Berikut adalah keseluruhan perangkat yang digunakan selama pengamatan sintilasi ionosfer di Pussainsa LAPAN :



Gambar 3.5 Peralatan yang digunakan dalam monitoring sintilasi ionosfer.

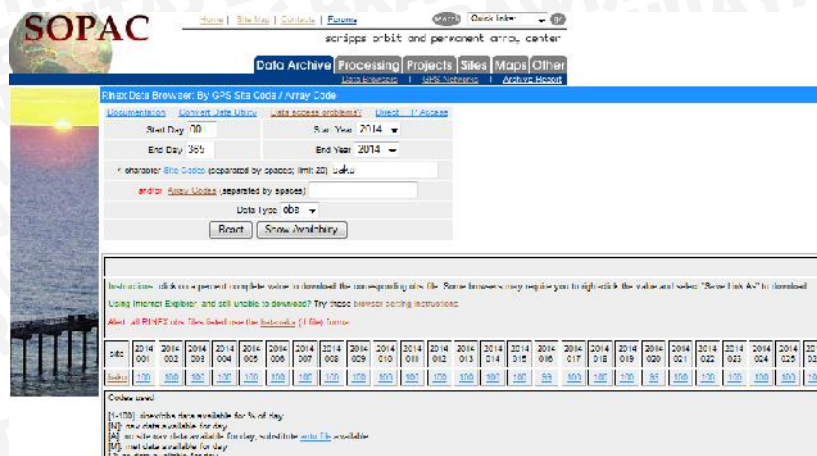
(Sumber : Asnawi, 2013)

Sedangkan data sekunder bersumber dari buku referensi, jurnal, skripsi, internet, dan forum-forum resmi. Data sekunder yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini diperlukan sebagai bahan yang mendasari konsep-konsep yang terkait dengan pengaruh sintilasi ionosfer terhadap akurasi penentuan posisi absolut pada GPS. Data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Karakteristik lapisan ionosfer dan dampak gangguannya.
2. Fenomena cuaca antariksa penyebab fenomena sintilasi ionosfer muncul.
3. Parameter data GPS terkait kejadian sintilasi ionosfer yang akan digunakan dalam analisis.

### 3.2. Pengolahan Data

Proses awal dari pengolahan data adalah proses *downloading*, yaitu *download* data RINEX (observasi dan navigasi) yang diunduh dari halaman *Scripps Orbit and Permanent Array Center* (SOPAC), yaitu di <http://sopac.ucsd.edu> seperti pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Halaman SOPAC untuk *download* data RINEX by GPS site/array code (Sumber: [sopac.ucsd.edu](http://sopac.ucsd.edu))

Data RINEX yang di *download* dari halaman *Scripps Orbit and Permanent Array Center* (SOPAC), yaitu di <http://sopac.ucsd.edu/> berupa data observasi contoh (\*.12d) dan navigasi contoh (\*.12n). Adapun tahapan-tahapan pengolahan kedua data tersebut secara garis besar yaitu :

- Konversi data RINEX GPS Bako dengan program Hatanaka yaitu program konversi RINEX , dengan nama program nya `crx2rn.exe` di MS. Dos seperti ditunjukkan dalam pada Gambar 3.7 dibawah ini.

```

Administrator: Command Prompt

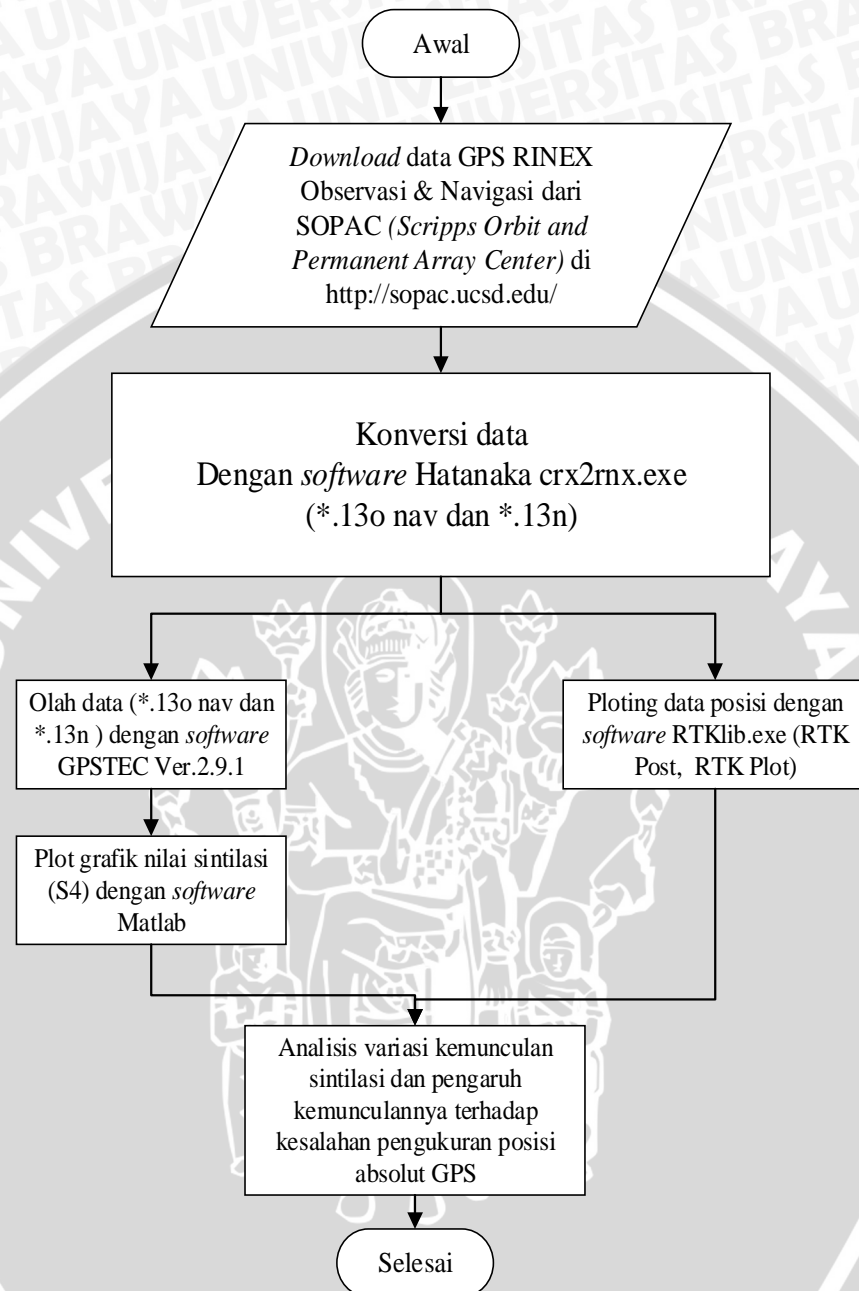
E:\>CD data bako observasi
E:\data bako observasi>CD 01_januari
E:\data bako observasi\01_Januari>CD data rinex
E:\data bako observasi\01_Januari\data rinex>crx2rn bako0010.13d
E:\data bako observasi\01_Januari\data rinex>_

```

Gambar 3.7. Program *converter* Hatanaka

Setelah itu kita pilih stasiun yang akan di *download* yaitu data observasi dari stasiun Bako dengan nama format *file* `bako*.12d`. dan data navigasi dari stasiun Bako dengan nama format *file* `bako*.12n`. SOPAC menggunakan HATANAKA untuk semua *file* observasi RINEX. *File* observasi yang ter*download* berekstensi (\*.d) bukan (\*.o). *File-file* ini harus dikonversi untuk menambahkan ekstensi (\*.o). Program Hatanaka digunakan sebagai *converter* untuk mengkonversi data observasi (\*.d) menjadi

berekstensi (\*.o) sedangkan data navigasi (\*.n) tidak perlu dikonversi. Secara garis besar pengolahan data akan dijelaskan pada diagram alir dibawah.



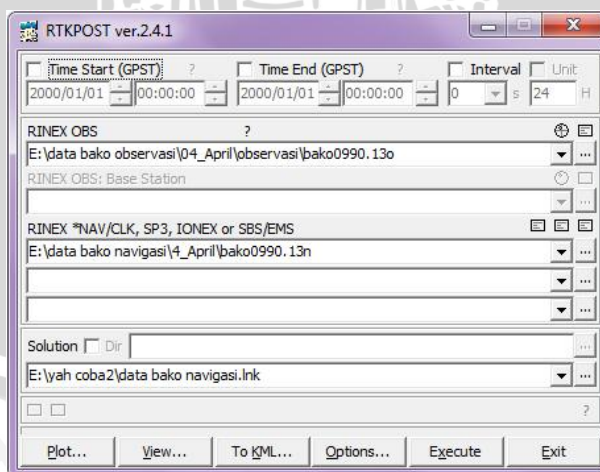
Gambar 3.8. Diagram alir pengolahan dan analisis data

(Sumber: Perencanaan, 2013)

- b. Tahap kedua yaitu *post processing* data RINEX Observasi dan Navigasi GPS BAKO Stasiun Cibinong dengan Perangkat lunak RTKlib.exe versi 2.4.1 (RTK *Post* dan *RTL Plot*) dimana berisi analisis *post processing* RTKPost dan RTKPlot. RTKPost menginput data pengamatan RINEX standar 2.10 atau 2.11. Dalam *post processing* data RINEX Bako menggunakan RTKPost, Input data

RINEX observasi dan RINEX navigasi Bako yang sudah di konversi dengan format HATANAKA dimana format file sudah dalam bentuk format \*.12o dan \*.12n.

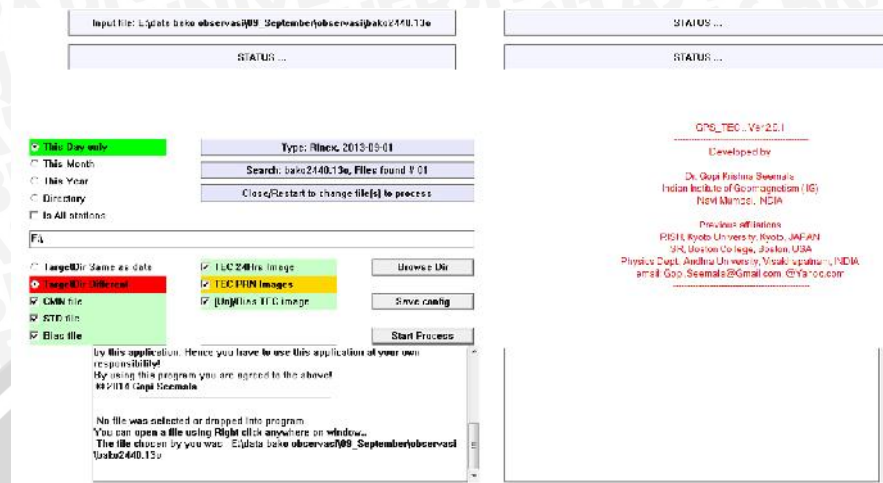
- c. Tahapan ketiga yaitu memastikan pengaturan pada “options” pada beberapa parameter saja, diantaranya : *Positioning Mode: Single ; frequencies: L1+L2 ; Elevation Mask (°) : 30° ; Ionosphere Correction: Broadcast ; Troposphere Correction: OFF; Satellite Ephemeris/Clock : Broadcast; Excluded Satellites (PRN): GPS.*
- d. Tahap keempat yaitu *Output* data terdiri dari beberapa parameter yaitu *Solution Format : Lat/Lon/Height; Output Header/Processing Options : ON; Datum/ Height : WGS 84/Geodetic; Geoid Model : Internal.* *Output* dari proses *post processing* data ini berupa data dengan format file berupa \*.pos file.
- e. Tahapan keenam yaitu proses *plotting* data posisi *ground track* GPS Bako frekuensi ganda stasiun Cibinong dengan Perangkat lunak RTK Plot.
- f. Tahapan terakhir adalah menganalisis kesalahan posisi dari hasil *plotting* data *ground track* GPS Bako frekuensi ganda stasiun Cibinong. Program RTKlib digunakan untuk *plotting* data posisi GPS Bako frekuensi ganda stasiun Cibinong dengan RTK Plot. Keluaran berupa kesalahan pengukuran/*error* posisi pada lintang (*latitude*), bujur (*longitude*), dan ketinggiannya (*altitude*) yang dipengaruhi oleh kejadian sintilasi yang direpresentasikan dengan nilai indeks sintilasi  $S_4$ .



Gambar 3.9. Program RTKLib\_2.4.1

- g. Selain menggunakan RTKLib, data RINEX juga akan diolah menggunakan *software* GPSTEC Versi 2.9.1 untuk mendapatkan nilai indeks sintilasi  $S_4$ /waktu (UT). Tahapannya adalah semua *file* observasi dan navigasi yang telah

dilakukan konversi menggunakan *software* HATANAKA crx2rnx.exe dalam bentuk (\*.o) dan (\*.n) diolah menggunakan *software* GPSTEC tersebut.



Gambar 3.10. Program GPSTEC versi 2.9.1

*Software* yang lainnya yang digunakan dalam pengolahan data adalah Microsoft excel 2007, dan Matlab R2008a. Analisis data yang dilakukan dalam skripsi ini meliputi parameter sebagai berikut:

1. *Time* (UT)
2. PRN (*Pseudo Random Noise*) Code
3. *Elevation* (Degrees)
4. *Latitude* (Degrees)
5. *Longitude* (Degrees)
6.  $S_4$  (dimensionless)

### 3.3. Analisis Data

Metode analisis data yang dilakukan adalah menganalisa hasil pengolahan data primer dari hasil penelitian, mengkaji permasalahannya sehingga diketahui solusi permasalahan yang tepat dan sesuai dengan standar referensi yang diperoleh dari berbagai buku teks, jurnal, dan internet yang berhubungan dengan judul penelitian.

### 3.4. Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merupakan ringkasan akhir dari pemecahan permasalahan. Penarikan kesimpulan dilakukan setelah dilakukan analisis data. Setelah kesimpulan didapat maka, saran digunakan untuk memperbaiki kekurangan yang terdapat pada penelitian ini.