

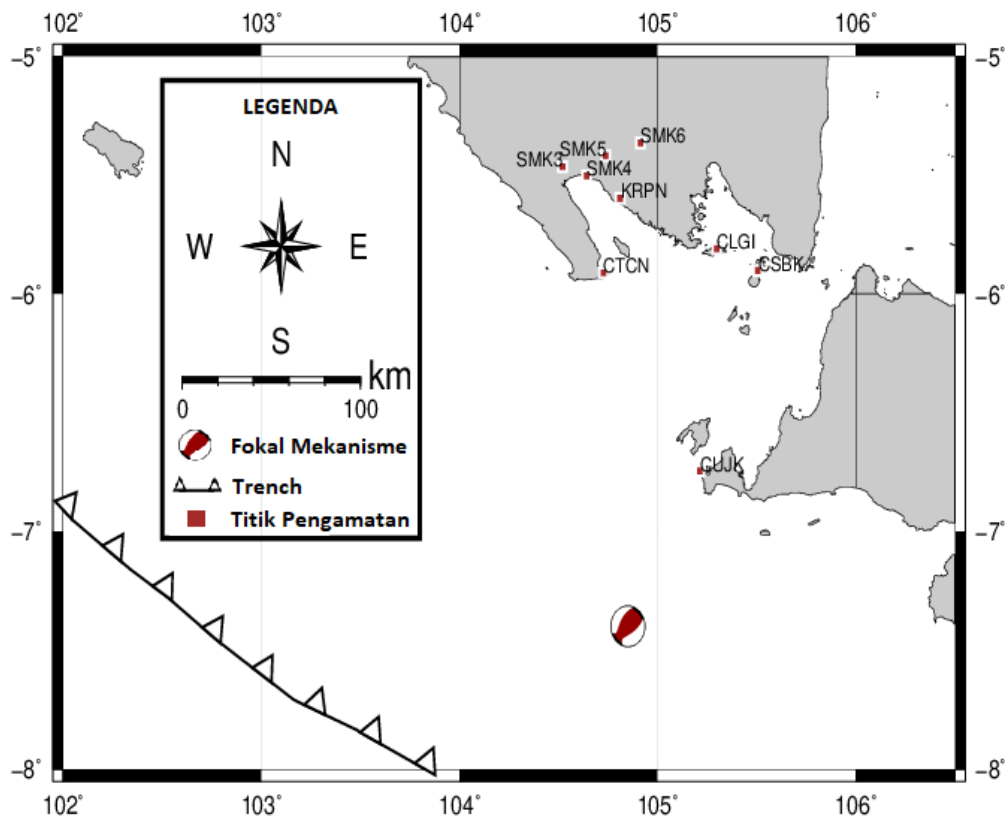
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini adalah gempa bumi yang terjadi di Selat Sunda. Pada gambar 3.1 menunjukkan lokasi penelitian dengan informasi episenter gempa yang ditunjukkan dengan fokal mekanisme gempa Selat Sunda yang terjadi pada 2 Agustus 2019 atau 214 dalam data harian (DOY) yang berkekuatan M 6.9 berada pada lokasi 7.54 LS, 104.58 BT atau 147 km Barat Daya Sumur, Banten dengan kedalaman 48 kilometer. Fokal mekanisme pada gempa tersebut yaitu 2 sesar naik (*reverse*).

Peta Lokasi Penelitian



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

1.2 Data

a. Data GNSS

Data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah data pengamatan GNSS dan data stasiun INACORS pada rentang waktu sebelum dan sesudah gempa pada bulan Juli 2019 sampai bulan September 2019 disimpan dalam format *RINEX*. Pada data pengamatan langsung (*campaign*) yaitu data diambil pada data harian 187-193 pada sebelum gempa dan data harian 247-253 pada sesudah gempa, sedangkan data stasiun INACORS yaitu data yang diambil pada data harian 187-195 dan pada data harian 247-255 sedangkan gempa bumi Selat Sunda terjadi pada data harian 214, data yang digunakan tersebar di beberapa titik pengamatan dengan jarak bervariasi dari episenter gempa seperti yang dijelaskan pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Jarak Stasiun dengan Episenter Gempa

Stasiun	Lokasi Stasiun	Jarak dari Pusat Gempa (Km)	Arah Relatif dari Pusat Gempa
CUJK	Ujung Kulon, Banten	82.6	Barat Daya
CTCN	Tampang, Tanggamus	165.0	Selatan
CLGI	Pulau Legundi, Pesawaran	182.5	Selatan
CSBK	Pulau Sebuku, Lampung Selatan	180.8	Barat Daya
KRPN	Kuripan, Tanggamus	199.3	Selatan
SMK3	Wonosobo, Tanggamus	217.2	Selatan
SMK4	Kota Agung, Tanggamus	211.0	Selatan
SMK5	Gisting, Tanggamus	219.9	Selatan
SMK6	Pagelaran, Pringsewu	225.2	Selatan

b. Data Pendukung

Pada penelitian tugas akhir ini menggunakan data pendukung untuk melakukan proses pengolahan data seperti data *receiver*, *IGS SP3 ephemeris*

file, file navigasi RINEX, informasi antenna, Lokasi Gempa yang dijelaskan pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Data Pendukung

Data	Sumber Data
Data GNSS (<i>Campaign</i>)	Pengamatan GNSS
Titik Stasiun INACORS	Badan Informasi Geospasial (BIG)
<i>Broadcast ephemeris</i>	<i>The Crustal Dynamics Data Information System</i> NASA [31]
<i>Precise ephemeris Orbits</i>	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> [32]
Stasiun IGS	<u><i>International</i></u> GNSS Service [33]
Data Ionosfer	<i>National Geophysical Data Center</i> NOAA [34]
<i>Focal Mechanisme</i>	<i>The Global Centroid Moment Tensor</i> [35]

1.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini merupakan cara berfikir peneliti mengenai hal yang terkait dengan penelitian yang dilakukan dengan sistematis dimulai dari pengumpulan data hingga hasil dalam menyelesaikan Tugas Akhir ditunjukkan pada gambar 3.2. Penelitian ini menggunakan metode episodik yaitu menganalisis pergeseran akibat gempa Selat Sunda yang diamati secara teliti melalui perubahan koordinat beberapa titik yang terletak pada sekitar episenter gempa tersebut dari waktu ke waktu dengan selang waktu tertentu. Dalam penelitian bertujuan untuk mendapatkan nilai dan arah pergeseran

gempa Selat Sunda, maka diperlukan data yang diperoleh dari pengamatan GNSS dan stasiun INACORS sebelum dan sesudah Gempa Selat Sunda tahun 2019.

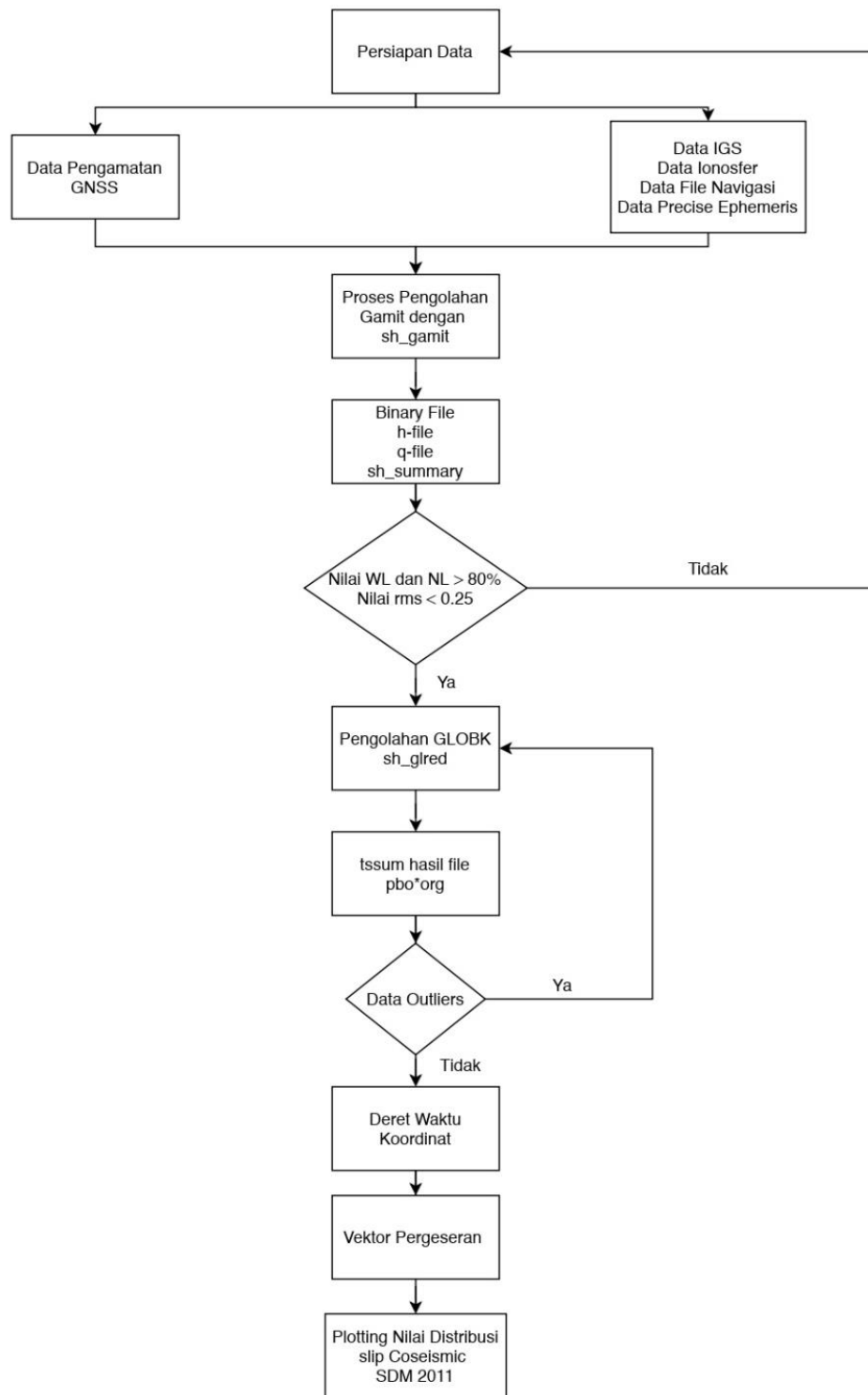


Gambar 3.2 Diagram Alir Prosedur Penelitian

1.4 Pengolahan Data

1.4.1 Pengolahan Data GNSS

Adapun tahapan pengolahan data pada penelitian Tugas Akhir ini secara garis besar ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Pengolahan Data

a. Persiapan Data GNSS

Persiapan data meliputi data *RINEX* 5 stasiun pengamatan GNSS yaitu KRPN, SMK3, SMK4, SMK5 dan SMK6 dan stasiun INACORS menggunakan 4 stasiun pengamatan yaitu CLGI, CTCN, CUJK, dan CSBK. Data pendukung yang digunakan dalam penelitian ini guna mereduksi dari koreksi akibat refraksi ionosfer dan *multipath* dengan menggunakan orbit teliti IGS final dan model koreksi absolut pusat fase antena satelit dan *receiver*. Data pendukung seperti data *receiver*, file navigasi, nilai jam satelit, informasi antena untuk setiap data, dan titik kontrol *International GNSS Service* (IGS). Informasi-informasi di atas digunakan untuk mereduksi kesalahan-kesalahan dalam pengamatan GPS seperti kesalahan orbit, kesalahan jam, siklus ambiguitas efek atmosfer dan ionosfir [36].

b. Proses Pengolahan Data GNSS

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data pergeseran yaitu pada bulan Juli 2019 dan bulan September 2019 yang didapat dari survey GNSS dan pengolahan stasiun INACORS menggunakan *Software* ilmiah untuk mendapatkan data koordinat posisi pada *benchmark* yang diukur menggunakan GNSS. Kemudian Melakukan proses pengolahan data menggunakan *Scientific Software GAMIT* 10.5 untuk mendapatkan hasil kooordinat Geosentrik. Pengolahan gamit juga menghitung parameter vektor *baseline* dan GLOBK untuk perataan vektor *baseline* hingga diperoleh nilai koordinat akhir. Untuk data GPS episodik dapat dihasilkan koordinat deret waktu.

Pada proses ini mengkombinasikan hasil pemrosesan data survei dengan menggunakan data pendukung data *broadcast* dan data *precise ephemeris* untuk mendapatkan ketelitian yang tinggi, perhitungan koordinat menggunakan matriks kovarian dari koordinat stasiun, parameter rotasi bumi, parameter orbit, dan koordinat hasil pengamatan lapangan untuk mendapatkan koordinat geosentrik berserta nilai standar deviasi dari

masing-masing komponen berdasarkan selisih antara koordinat referensi dengan stasiun yang diolah.

c. Evaluasi Hasil Pengolahan Data GNSS

Hasil pengolahan GNSS dapat dilihat dari beberapa parameter yaitu pada *q-file*, *h-file* dan *posfit.autocl.summary*, parameter nilai yang akan dilakukan pengecekan adalah nilai *posfit nrms* untuk mengetahui efek *cycle slip* dari nilai varians *apriori* dan varians *aposteriori*. Pengecekan nilai *Wide Line* yang merupakan resolusi fase ambiguitas yang diketahui dari selisih kombinasi nilai L1 dengan L2. Sedangkan pada nilai *Narrow Line* yaitu fase ambiguitas yang diketahui dari akumulasi total nilai L1 dan L2. Kedua parameter tersebut digunakan untuk mengetahui *noise* pada *pseudorange* dengan nilai minimum 80 % pada masing-masing nilai.

d. Proses Pengolahan Data GNSS dengan GLOBK

Pada pengolahan data GLOBK memerlukan beberapa parameter untuk mengkombinasikan hasil pengolahan keseluruhan DOY dan melakukan plotting koordinat secara deret waktu koordinat seperti parameter *h-files*, *globk_comb.cmd*, *globk_vel.cmd*, *glorg_comb.cmd*, dan *glorg_vel.cmd*. GLOBK melakukan *filtering* dengan menggunakan metode *Kalman Filter* untuk melakukan *compiling file* dalam direktori *pos* menggunakan perintah *glred* sehingga menghasilkan nilai estimasi dari pergerakan vektor pada stasiun pengamatan dengan angka 6 menunjukkan hasil file akan dibuat sebanyak 6 file dalam rentan waktu pengamatan selama 30 hari.

e. Pengecekan Data *Outlier*

Pengecekan data *outlier* digunakan untuk mengeliminasi data yang menyimpang (*error*) pada nilai data observasi yang memiliki nilai-nilai ekstrim dibandingkan dengan distribusi nilai lainnya. Pada hal ini menggunakan metode kuadrat terkecil untuk melakukan uji statistika sehingga data yang telah dieliminasi *noise* dapat dilakukan *plotting* data deret waktu koordinat.

f. Analisis Nilai dan Pergerakan Arah Pergeseran Akibat Gempa

Nilai pergeseran didapatkan dari data sebelum dan sesudah terjadi gempa pada DOY 214 diketahui dari deret waktu koordinat sehingga untuk menentukan nilainya dengan menghitung selisih rata-rata dari data tersebut. Kemudian *plotting* nilai pergeseran dilakukan di *Generic Mapping Tools* yaitu nilai *Easting*, *Northing* dan *Up*.

Pengolahan data GNSS menggunakan GAMIT dengan perintah *sh_gamit* untuk menghubungkan keseluruhan file yang dibutuhkan dalam menunjang pemrosesan data sesuai direktori penyimpanan yang dibuat. Kemudian hasil dapat dilakukan pratinjau pada *h-files* dan *q-files* dengan melakukan pengecekan terhadap semua parameternya. Besarnya *slip rate* tidak bisa diukur secara langsung, tetapi dengan adanya data pergeseran di permukaan bumi yang bisa didapat dari pengukuran GNSS, pergeseran di bidang gempa (sesar) bisa dihitung dengan teknik inversi dari data-data pergeseran di permukaan [37].

g. Analisis Distribusi Slip *Steepest Descent Method* (SDM) 2011

Dalam melakukan pengolahan untuk menganalisa distribusi slip diperlukan nilai pergeseran dari masing-masing stasiun pengamatan GNSS. Proses pengolahan SDM 2011 dengan membuat file berisi data pergeseran komponen *easting*, *northing*, dan *up* dari seluruh data stasiun kemudian membatasi area distribusi slip dengan memasukkan parameter koordinat dan arah rake (*slip*) untuk menentukan besaran dan arah dari analisis tersebut. Formuls okada digunakan untuk memperoleh nilai pergeseran titik-titik pengamatan di permukaan bumi. Distribusi slip dilakukan *plotting* yang berpusat pada episenter gempa yang berbentuk bidang sesar persegi panjang sesuai dengan parameter *patch size* (km) untuk menentukan besaran lebar kotak bagian kecil, *width* (km) untuk menentukan besaran kotak secara keseluruhan dan *average slip* (deg) untuk menentukan kemiringan sudut kotak yang akan ditampilkan.