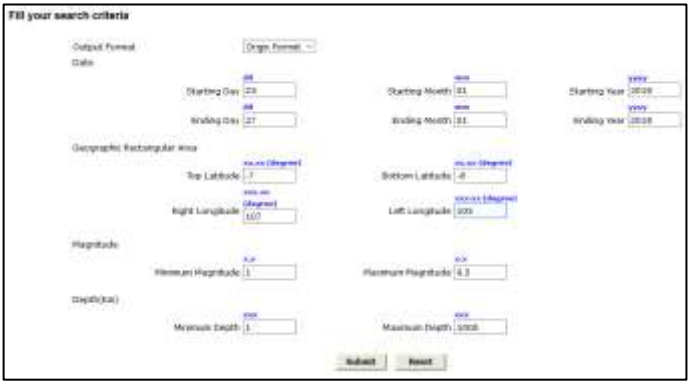
BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian mulai dilakukan dengan melalui beberapa tahap, yaitu sebagai berikut :

3.1.1 *Download* Data Katalog Gempabumi

Data diperoleh dari Jaringan Stasiun Seismik BMKG di Jawa Barat dan sekitarnya. Data yang digunakan adalah data gempabumi Selatan Banten pada tanggal 23 Januari 2018 dengan koordinat 105˚-107˚ BT dan 7˚-8˚ LS. Data gempabumi dapat di*download* di www.bmkg.go.id dengan terlebih dahulu mendaftar agar mendapatkan *username* dan *password* untuk men*download* data gempabumi. Setalah *login* maka akan muncul format kriteria data yang harus diisi sesuai yang dibutuhkan (Gambar 3.1). Data katalog gempabumi merupakan data *origin time* gelombang seismik.



Gambar 3. 1 Format Kriteria Data

3.1.2 Seleksi Hiposenter Gempabumi

Data katalog gempabumi yang telah di*download* tersebut kemudian diseleksi dan diplot menggunakan GMT untuk melihat sebaran seismisitasnya (Gambar 3.2). Seleksi dilakukan untuk

Rossy Afrianti, 2018
PENENTUAN HIPOSENTER GEMPABUMI UTAMA DAN SUSULAN TANGGAL 23 JANUARI 2018 DI SELATAN BANTEN MENGGUNAKAN METODE GEIGER
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menghilangkan data-data yang tidak diperlukan agar dapat memfokuskan pada *event* gempabumi yang akan dikaji. Pada GMT, proses ini dilakukan melalui perintah yang ditulis dalam bentuk *coding*. Mulai dari penentuan peta dasar, yaitu di Selatan Banten, hingga pengklasifikasian magnitudo gempa berdasarkan besar titik gempa. Selain itu dapat juga dilakukan

perbedaan bentuk titik gempa utama dan gempa susulan. Pada penelitian ini gempa utama ditandai dengan simbol bintang berwarna kuning, sedangkan gempa susulannya ditandai dengan simbol lingkaran berwarna merah yang ukurannya bervariasi sesuai magnitudonya. Hasil seleksi ini yang nantinya akan digunakan sebagai data *input* pada tahap *cross setion* dan seterusnya.

Gambar 3. 2 Sebaran Gempabumi Utama M6,1 (23 Januari 2018) dan Gempabumi Susulannya

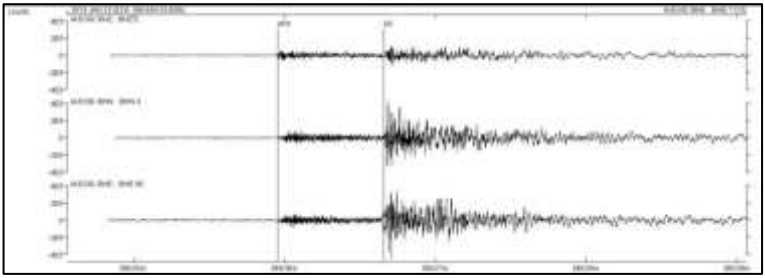
3.1.3 Download Data *Waveform*

Setelah dilakukan seleksi data katalog gempabumi, selanjutnya men*download* data *waveform* yang direkam oleh beberapa stasiun untuk setiap *event* gempabumi di Jaringan Stasiun Seismik BMKG. Data *waveform* ini akan digunakan pada tahap selanjutnya, yaitu *picking arrival time* gelombang P dan gelombang S. Jumlah data *waveform* yang di*download* sama dengan jumlah *event* gempa yang lolos seleksi pada tahap sebelumnya. Pada proses *download* data *waveform*, akan diminta waktu awal dan waktu berakhir *waveform* untuk setiap *event* gempa. Maka waktu awal akan diisi dengan *origin time event* yang datanya

diinginkan, dan waktu berakhirnya diisi sesuai kebutuhan. Misalnya pada penelitian ini, waktu berakhir diisi dengan 7 menit setelah *origin time*. Penentuan waktu berakhir dapat dipertimbangkan berdasarkan selang waktu dari *event* satu ke *event* lainnya. Semakin besar selang waktu antar *event*, maka semakin besar pula waktu yang dapat ditambahkan dari *origin time* untuk diisi di waktu berakhir. Hal ini berpengaruh pada data *waveform* yang akan diperoleh. Jika waktu yang ditambahkan terlalu besar, maka akan terdapat data *waveform event* selanjutnya dalam data *waveform event* yang diinginkan.

3.1.4 *Picking*

Tahap selanjutnya yaitu melakukan *picking arrival time* gelombang P dan gelombang S tiap *event* gempabumi yang direkam oleh beberapa stasiun (Gambar 3.3) menggunakan program SeisGram2K (Lomax & Michelini, 2009). *Picking* dilakukan untuk mendapatkan *arrival time* gelombang P dan gelombang S untuk setiap stasiun pada setiap *event* yang akan digunakan pada tahap selanjutnya. Pada proses *picking* ini, tidak semua data *waveform* dengan jelas menunjukkan gelombang P dan gelombang S. Untuk mempermudah proses *picking*, maka data *waveform* tersebut dilakukan proses *filtering* pada frekuensi yang sesuai dengan *noise* pada *waveform* tersebut.



Gambar 3. 3 Contoh *Picking* Gelombang P dan Gelombang S yang Terekam pada Stasiun EGSI untuk *Event* Gempabumi Tanggal 23 Januari 2018 Pukul 06.34 UTC

3.1.5 Cek Kualitas *Picking*

Untuk mengecek kualitas *picking* tersebut, maka dilakukan plot selisih *arrival time* gelombang P dan gelombang S (t_s-t_p) terhadap *arrival time* gelombang P yang dinamakan diagram Wadati (Wadati, 1933). Gradien dari diagram Wadati berupa (V_P/V_S)-1. Kualitas *picking* dikatakan baik jika nilai V_P/V_S bernilai 1,73 (Kayal, 2008), artinya gradien harus bernilai 0,73. Jika nilai yang diperoleh jauh lebih besar atau lebih kecil dari nilai tersebut, maka kemungkinan *picking* yang dilakukan kurang tepat. Artinya penentuan posisi gelombang P dan S yang dilakukan kurang tepat. Untuk memperbaikinya harus dilakukan *picking* kembali di stasiun yang dianggap melenceng dari gradien. Hal itu dapat dilihat dengan sangat mudah karena grafik yang diharapkan yaitu linear. Diagram Wadati yang dibuat bukan hanya untuk data per*event* saja, tetapi untuk semua data dengan (t_p-t_o) pada sumbu x dan (t_s-t_p) pada sumbu y.

3.1.6 Penentuan Hiposenter

Tahap akhir penelitian ini adalah menentukan hiposenter gempabumi menggunakan program *Hypoellipse* (Lahr, 1999). Data *input* untuk program *Hypoellipse* adalah *arrival time* gelombang P dan gelombang S hasil *picking*, koordinat stasiun, dan model kecepatan gelombang seismik. Sehingga hasil *picking* sangat mempengaruhi hasil akhir pada kedua program ini.

3.1.6.1 BMKG

Pada tahap ini yang dilakukan bukan lagi menentukan hiposenter gempabumi karena data katalog gempabumi sudah menunjukkan hiposenter tersebut. Data tersebut berisi parameter-parameter gempabumi yang menunjukkan hiposenter gempabumi, diantaranya adalah *latitude*, *longitude*, magnitudo, dan kedalaman gempabumi. Dengan menggunakan data tersebut, maka untuk menjawab tujuan dari penelitian ini kita dapat langsung menuju ke tahap *cross section* untuk melihat posisi gempa utama dan sebaran gempa susulannya dibawah permukaan bumi. Selanjutnya untuk interpretasi dapat dilakukan *plotting focal mechanism* berdasarkan data yang diperoleh dari web Global CMT.

3.1.6.2 *Hypoellipse*

Dalam *Hypoellipse*, *input* yang dibutuhkan tidak hanya data hasil *picking* saja, tetapi diperlukan pula data stasiun-stasiun yang mencatat data gempabumi yang digunakan dalam proses *picking*. Dengan *Hypoellipse* dapat diketahui parameter-parameter lain yang dibutuhkan untuk tahap selanjutnya, yaitu :

a. Plot histogram rms dan residual

Tahap ini dilakukan untuk melihat kecocokan antara waktu rambat gelombang observasi dengan waktu rambat gelombang kalkulasi. Hal ini dapat digunakan untuk mengukur keakuratan posisi hiposenter yang diperoleh.

b. Plot sebaran episenter gempabumi

Berdasarkan data hiposenter pada katalog gempabumi yang telah diseleksi dan data hiposenter yang telah diperoleh melalui program *Hypoellipse*, dilakukan *plotting* data menggunakan program GMT. Tahap ini dilakukan untuk melihat sebaran episenter gempabumi di atas permukaan bumi. *Plotting* dilakukan secara terpisah antara data katalog gempabumi dengan data hasil program *Hypoellipse* agar dapat dilihat perbedaan diatara keduanya untuk kemudian dilakukan analisis.

c. *Cross section* hasil sebaran episenter gempabumi

Tahap ini dilakukan untuk melihat sebaran pusat sumber gempabumi. Namun berbeda dengan tahap sebelumnya yang menampilkan posisi pusat sumber gempabumi diatas permukaan bumi (episenter), pada tahap ini posisi sumber gempabumi dapat dilihat dari

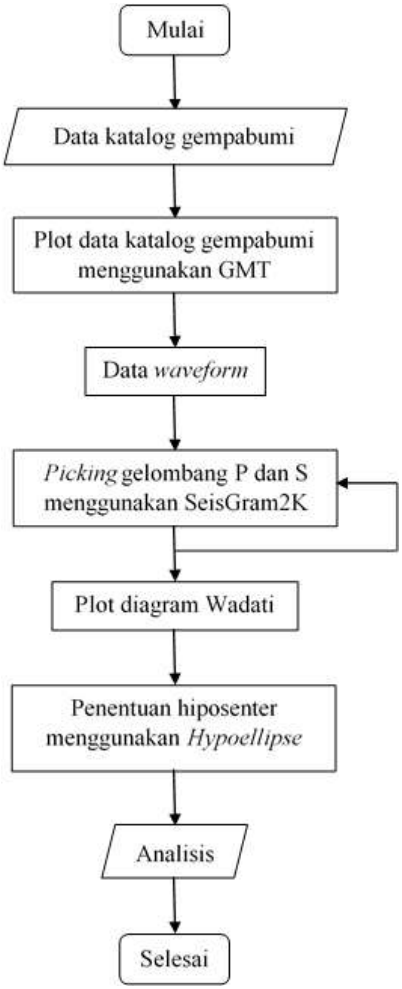
bawah permukaan bumi dengan seolah membelah permukaan bumi. Sehingga dapat dilihat pula kedalaman gempabumi tersebut.

d. Plot *focal mechanism*

Berdasarkan hiposenter yang diperoleh dan hasil *cross section* sebelumnya, maka dilakukan *plotting focal mechanism* sebagai interpretasi dari hasil yang diperoleh dari penelitian ini. Data *focal mechanism* diperoleh dari web Global CMT di https://www.globalcmt.org/CMTsearch.html. Pada laman tersebut terdapat beberapa kolom yang harus diisi, seperti *starting date* dan *ending date* atau rentang tanggal yang datanya ingin diperoleh. Selain itu ada pula rentang magnitudo dan kedalaman gempabumi yang diisi sesuai kebutuhan. Lalu yang paling penting adalah rentang *latitude* dan *longitude*. Sama seperti tahap sebelumnya, *plotting focal mechanism* dilakukan untuk data katalog gempabumi dan data hasil program *Hypoellipse*.

3.2 Diagram Alur Penelitian

Tahap-tahap penelitian dalam upaya mencapai tujuan penelitian yang baik, ditunjukan oleh diagram dibawah ini (Gambar 3.4).



Gambar 3. 4 Diagram Alur Penelitian

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu Penelitian : Juli – Oktober 2018

Tempat Penelitian : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)
Alamat : Jl. Cemara No. 66, Sukajadi, Bandung, 40161.