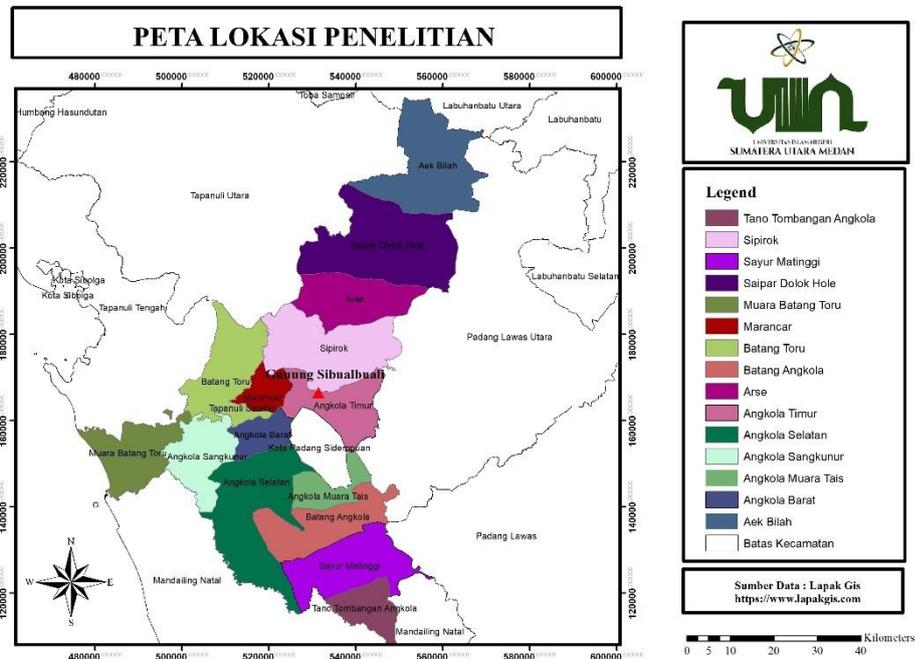


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi daerah penelitian tugas akhir ini berada di wilayah Gunung Sibualbuali, Tapanuli Selatan dengan 4 titik koordinat, yaitu Utara dengan Longitude $1^{\circ}38'38''N$ dan Latitude $99^{\circ}14'55''E$, Timur dengan Longitude $1^{\circ}33'03''N$ dan Latitude $99^{\circ}19'57''E$, Selatan dengan Longitude $1^{\circ}27'46''N$ dan Latitude $99^{\circ}14'52''E$, Barat dengan Longitude $1^{\circ}33'14''N$ dan Latitude $99^{\circ}09'54''E$. Serta letak geografis kawasan pegunungan Sibualbuali dalam penelitian ini adalah $1^{\circ}33'36''$ LU dan $99^{\circ}15'36''$ BT.



Gambar 3. 1 Peta lokasi penelitian Gunung sibualbuali

Penelitian ini dimulai dari pengambilan data sekunder secara *open access* yang diperoleh melalui data model GGMplus. Yang dimana akan diperoleh data topografi dan gravitasi untuk area tersebut. Koordinat didapatkan dari data model GGMplus yang masih dalam bentuk satuan bujur dan lintang dalam derajat yang dikonversi melalui *software surfer 13*. Selanjutnya yang dilakukan adalah proses grid data untuk memperoleh Anomali Bouguer Lengkap. Setelah itu lanjut pemfilteran untuk memisahkan anomali bouguer lengkap menjadi anomali regional

dan residual. Pada penelitian ini, pemisahan dilakukan dengan *software surfer 13* dan pemisahannya menggunakan *moving average (mxn)*. Metode ini menggambarkan anomaly regional yang lebih halus.

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel 2019*. Kemudian dilakukan pemetaan menggunakan perangkat lunak *software surfer 13*, untuk mengetahui jenis tanah bawah permukaan panas bumi wilayah Gunung Sibualbuali yang memiliki nilai deviasi pada setiap anomali dari tertinggi, sedang hingga terendah.

3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian

Pelaksanaan ini terdiri dari beberapa tahap serta peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian, antara lain:

a) Tahap Persiapan

Tahap ini mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan yang dapat digunakan sebagai penelitian, disertai dengan tinjauan literatur untuk dijadikan referensi dalam melakukan penelitian. Literatur penelitian ini berupa jurnal dengan sumber terpercaya.

b) Tahap Pengumpulan Data

Tahap ini diperlukan untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian.

c) Tahap peralatan dan bahan yang digunakan meliputi:

a. Data Sekunder Gravitasi

Data yang digunakan adalah data gravitasi pada wilayah Gunung Sibualbuali, Tapanuli Selatan yang diambil melalui model data GGMplus.

b. Laptop

Perangkat keras yang digunakan untuk mengakses *software* yang diperlukan untuk mengolah data gravitasi dan mengerjakan laporan.

c. Notepad++

Perangkat lunak yang digunakan untuk menyusun data gravitasi yang didapatkan, dimana data ini selanjutnya nanti akan di input ke *Software Surfer 13* untuk melakukan pengolahan data.

- d. Peta DEM
Sebagai tempat mengidentifikasi lokasi penelitian
- e. *Arcgis*
Perangkat lunak yang terdiri dari produk perangkat lunak sistem informasi geografis sebagai pemetaan.
- f. *Global Mapper*
Perangkat lunak yang digunakan untuk memproses data (Koreksi Medan Gravitasi) *Terrain Correction*.
- g. Surfer 13
Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat peta kontur Anomali Bouguer Lengkap, Anomali Regional, Anomali Residual, Pembuatan slice untuk mencari kedalaman bidang regional dan residual, mencari bilangan gelombang dan lebar jendela, serta membuat beberapa format data, kemudian dilakukannya pemisahan (*filtering*).
- h. *Grablox*
Perangkat lunak yang digunakan sebagai pemrosesan grid data untuk dapat memvisualisasikan pemodelan 3D.
- i. *Bloxer*
Perangkat lunak yang digunakan sebagai pemodelan 3D dan pemrosesan data grid untuk visualisasi, serta mengetahui reservoir pada pemodelan 3D.
- j. *Oasis Muntaj*
Perangkat lunak yang digunakan sebagai pemrosesan data *Terrain Correction Inverse modelling* 3D.
- k. *Microsoft Office*
Perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data dan mengerjakan laporan. *Microsoft office* yang digunakan adalah *Microsoft Excell*, *Microsoft Word*, dan *Microsoft Power Point*. *Microsoft Excell* digunakan untuk mengolah data, *Microsoft Word* digunakan untuk mengerjakan dan Menyusun laporan, dan *Microsoft Power Point* untuk mempresentasikan hasil penelitian.

3.3 Estimasi Densitas Permukaan Rata-rata

Bentuk yang sebanding dari teknik Parasnis adalah strategi analitis dengan metode Nettleton. Itu mengandaikan bahwa tidak ada hubungan antara topografi dan kerapatan permukaan, dan ketinggian ditentukan secara kebetulan berdasarkan ukuran anomali terbesarnya. Hal ini mengakibatkan lapisan Bouguer disebutkan dalam hubungan antara topografi dan gravitasi (Kamilah, 2022).

1. Metode Parasnis

Pendekatan parasnis juga bergantung pada persamaan untuk anomali Bouguer dan membuat anggapan bahwa nilainya adalah nol.

$$CBA = g_{obs} + g_{\theta} + g_{FA} - g_B = 0 \quad (3.1)$$

dengan CBA adalah *Complete Bouguer Anomaly*, g_{obs} adalah harga percepatan gravitasi observasi, g_{θ} adalah harga percepatan gravitasi normal, g_{FA} adalah koreksi udara bebas, dan g_B adalah koreksi Bouguer (Septian et al., 2020).

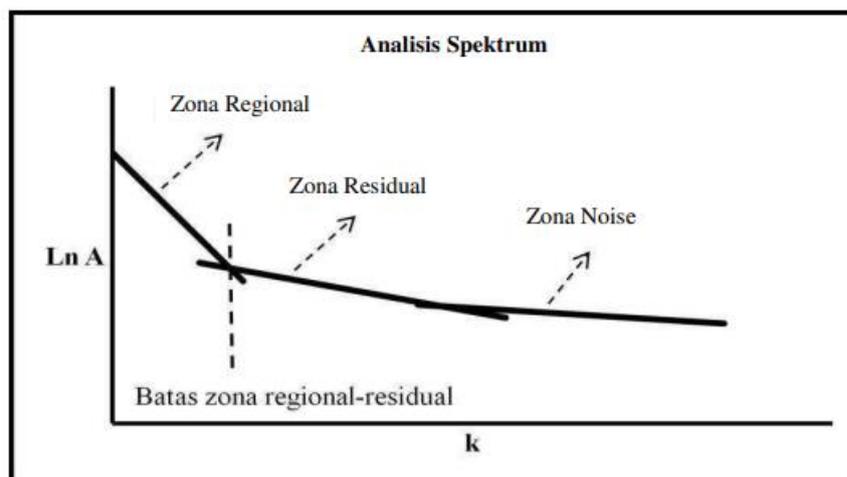
Dari persamaan tersebut dapat diperoleh:

$$FAA = (2\pi Gh)\rho \quad (3.2)$$

3.4 Analisis Spektrum

Anomali Bouguer yang diolah merupakan hasil superposisi dari anomali regional dan residual. Telah diidentifikasi kedalaman anomali regional dan residual ini sebagai salah satu persoalan yang penting pada proses langkah interpretasi lebih dalam. Yang dimana untuk bisa mengetahui keberadaan dan kedalaman target (Sari, 2012). Perhitungan kedalaman anomali regional dan residual dari nilai data anomali bouguer dapat dianalisis menggunakan teknik yang disebut analisis spektrum. Prosedur transformasi fourier, yang mencoba mengubah data dari domain temporal atau spasial ke domain frekuensi/bilangan gelombang, dapat digunakan dalam tahap analisis spektrum.

Kedalaman total nilai bilangan gelombang (k) dan amplitudo (A) yang diprediksi dapat digunakan untuk memperkirakan hasil transformasi. Ini dapat digunakan untuk mengetahui lebar jendela pemfilteran, yang akan menjadi nilai input untuk fase proses pemfilteran ini. Untuk membedakan antara kelainan residual dan regional, pada analisis spektrum dari potensial gayaberas yang teramati pada suatu bidang horizontal.



Gambar 3. 2 Grafik hubungan antara amplitudo dan bilangan gelombang pada analisis spektrum

Maka didapatkan estimasi lebar jendelanya yaitu:

$$n = \frac{\lambda}{\Delta x} = \frac{2\pi}{k\Delta x} \quad (3.3)$$

Proses pembuatan grafik analisis spektrum ini bertujuan untuk menunjukkan nilai diskontinuitas bidang pertama yang bisa diprediksi sebagai kedalaman bidang kerak (Masha, 2017). Sedangkan untuk nilai diskontinuitas pada bidang kedua diprediksi sebagai batuan dasar (*basement*). Dan titik temu antara bidang *gradient* menunjukkan nilai gelombang tersebut (*cutoff*).

3.5 Moving Average

Anomali gravitasi yang dikenal sebagai anomali Bouguer dihasilkan dari variasi kerapatan batuan antara lapisan dangkal dan dalam kerak bumi. Efek terkait batuan di daerah dangkal dikenal sebagai anomali residual, sedangkan efek terkait batuan di lokasi yang lebih dalam dikenal sebagai anomali regional. Proses ini bertujuan untuk memisahkan antara anomali residual dengan anomali regional yang terdapat pada anomali Bouguer. Selain itu, temuan pemisahan anomali regional dan residual dapat digunakan untuk menginterpretasikan keadaan bawah permukaan secara kualitatif sebelum membuat model struktur bawah permukaan (interpretasi kuantitatif). Hasil dari proses *moving average window filter* adalah frekuensi rendah dari anomali Bouguer, yang akan menandakan kedalaman yang lebih dalam (regional), ketika dipelajari dari spektrum dengan cara *low pass filter*. Karena

frekuensi rendah ini mempunyai penetrasi yang lebih jauh. Selain itu, anomali regional dikurangkan dari anomali Bouguer untuk mendapatkan anomali residual (Indonesia, 2003). Hasil dari metode ini adalah nilai anomaly regionalnya, dan untuk residualnya diperoleh dari pengurangan antara anomaly gayaberat dikurangi dengan nilai anomaly regionalnya (Setiadi I, dkk, 2014).

3.6 Inverse Modelling

Inverse Modelling atau pemodelan kedepan adalah pemodelan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai parameter model bawah permukaan dari data hasil pengukuran. Dengan menggunakan pemodelan inversi, data digunakan untuk membuat model yang diperoleh. Karena prosedur melibatkan pencarian parameter model untuk membuat respon yang sesuai dengan data yang diamati, pemodelan ini juga disebut sebagai penyesuaian data atau pencocokan data. Karena percobaan, hal ini dimaksudkan agar reaksi model dan data pengamatan akan sangat cocok sehingga menghasilkan model yang ideal. Dengan menggunakan metode inversi, dimungkinkan untuk menentukan sifat batuan yang tidak diketahui (Zulfayani, 2022).

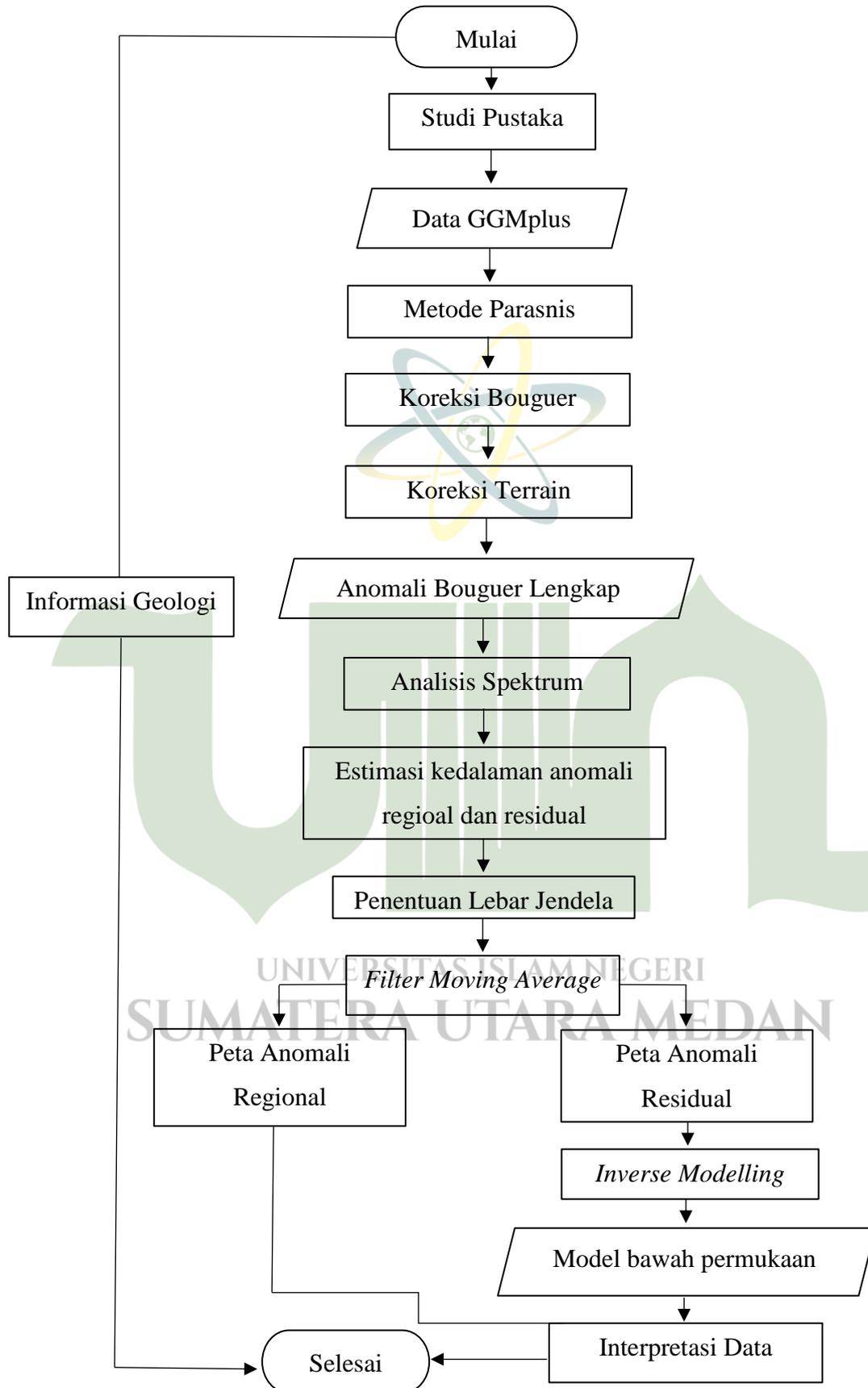
3.7 Interpretasi

Metode interpretasi dapat dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Metode interpretasi kuantitatif merupakan metode penelitian yang dilakukan secara basis data yang akan diolah. Sedangkan metode interpretasi kualitatif merupakan penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Dimensi, kontras antara kerapatan massa dan sekelilingnya, ukuran batuan, dan sifat-sifat lainnya semuanya dihitung pada langkah interpretasi ini. Dengan menganalisis pola anomali gravitasi yang berasosiasi dengan data geologi daerah penelitian, dapat dilakukan interpretasi kuantitatif terhadap data tersebut. Sementara proses ini berlangsung, interpretasi kualitatif dapat dilakukan dengan melihat pola anomali bawah permukaan sepanjang jalur yang telah diteliti (Fanani, 2014). Interpretasi kuantitatif pada penelitian ini adalah analisis model bawah permukaan dari penampang 3D anomali residual. Model ini dibuat menggunakan *Software Oasis*

Muntaj. Kemudian selanjutnya dikolerasikan untuk mengetahui jenis lapisan struktur bawah permukaan pada lokasi penelitian.

Keberadaan lokasi reservoir panas bumi merupakan salah satu sasaran utama dalam melakukan eksplorasi dengan menggunakan Metode *Gravity*. Reservoir yang baik umumnya akan memiliki porositas, permeabilitas, dan densitas yang relative rendah dibandingkan dengan sekitarnya. Interpretasi kuantitatif dilakukan dalam pemodelan inversi 3D dari anomali residual menggunakan program GRABLOX, untuk mendapatkan model kerapatan bawah permukaan dalam penelitian ini. Pada model distribusi kepadatan rendah yang disusun dengan data geologi, data prospek reservoir panas bumi dari metode *gravity*. Komplikasi menunjukkan bahwa daerah dengan kepadatan rendah berkorelasi dengan prospek reservoir yang berasal dari data densitas *gravity*. Dengan daerah sebaran densitas rendah ($< 2.5g/cc$) yang diinterpretasikan sebagai daerah reservoir panas bumi. Reservoir adalah batuan bawah permukaan berpori dan permeabel yang memiliki kapasitas penyimpanan dan kemampuan untuk mengalirkan fluida (Sarkowi & Wibowo, 2021).

3.8 Diagram Alir



Gambar 3. 3 Diagram Alir