

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitik dari suatu data berupa data gayaberat. Adapun metode penelitian tersebut meliputi prosesing/ pengolahan, analisis, dan interpretasi data bersifat memaparkan analisis masalah (pemaparan prosedur), tidak melakukan akuisisi data secara langsung, didukung oleh beberapa literatur/ kajian pustaka ilmiah (jurnal ilmiah, artikel, dan literasi ilmiah).

Dalam penulisan penelitian skripsi ini, sistematika metodologi yang penulis lakukan adalah pengolahan data gayaberat dari data lapangan (*raw time series*) hingga mendapatkan tujuan penelitian. Data penelitian masih dalam bentuk data yang masih dipengaruhi oleh banyak faktor di luar faktor parameter target yang disurvei, sehingga perlu dilakukan koreksi terhadap data yang didapatkan. Untuk mendapatkan anomali yang berasosiasi dengan kondisi geologi atau untuk meningkatkan resolusi sebelum diinterpretasi maka dilakukan pemisahan anomali regional dan residual. Metode yang digunakan dalam pemisahan anomali tersebut adalah metode kontinuasi ke atas (*upward continuation*) dan analisis spektral sebagai data geofisika pengontrol interpretasi.

Olahan data gayaberat terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahap kajian teoritik lapangan/ studi literatur metode gayaberat (proses pengambilan data),

tahap pemrosesan data, dan tahap interpretasi terhadap data yang telah diproses. Pada pelaksanaannya penulis mengolah data gayaberat lapangan yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran geologi bawah permukaan difokuskan pada daerah lintasan penelitian (cross section), yakni pada koordinat 6.636° LS dan 107.000° – 107.2438° BT.

3.2. Analisis Densitas Batuan Rata-Rata Dan Anomali Bouguer Lengkap

Hasil densitas yang digunakan untuk analisis kualitatif, adalah harga densitas rata-rata. Untuk menentukan harga densitas rata-rata dapat digunakan cara metode Parasnis (Analisis Olahan Data Terlampir). Pada metode ini, densitas batuan dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan profil topografi yang konsisten naik.
2. Menghitung selisih antara medan gayaberat observasi dengan gayaberat normal lalu dijumlahkan dengan KUB untuk y-nya.
3. Menghitung selisih antara KB sebelum dikalikan densitas dengan koreksi terrain sebelum dikalikan densitas untuk x-nya.
4. Rapat massa batuan diperoleh dari kemiringan garis lurus regresinya.

Melalui hubungan regresi linear dengan variabel terkait, diperoleh densitas rata-rata batuan untuk daerah sepanjang lintasan pengukuran (dua lintasan akuisisi data Cekungan Bogor, Jawa Barat) yakni sebesar $2.507647059 \text{ gr/cm}^3$ dan sebagai bidang acuan digunakan bidang permukaan laut rata-rata. Harga gayaberat normal (G_N) dihitung dengan acuan ellipsoid Sistim Geodetik Global 1984.

Untuk mendapatkan Anomali Bouguer Lengkap (ABL), maka pengolahan data menggunakan rumus (formula) berikut:

$$AB = G_o - G_N + KG + KM$$

Keterangan:

AB = Anomali Bouguer

G_o = Nilai gayaberat pengamatan

G_N = Gayaberat normal yang mengacu pada ellipsoid WGS 1984

KG = Koreksi gabungan, dan

KM = Koreksi medan

3.3. Pengumpulan Data

Sumber data gayaberat (primer) didapat dari pengukuran gayaberat bersistem dilakukan oleh tim Geoteknologi LIPI (Dadan Dani, dkk - 2008), yang dilakukan dengan metode putaran tertutup (closed loop) secara sel. Pengumpulan data yang dilaksanakan pada akhir 29 Mei – 8 Juni 2008. Pengambilan data lapangan dilakukan di Jawa Barat berada lintasan pengukuran Bogor – Bekasi dan Cianjur – stasiun Kereta Api Tanah Abang.

Dalam penelitian awal lapangan, telah dilakukan pengukuran sepanjang dua lintasan pengukuran, yakni:

1. Lintasan Cariu, pengukuran dimulai dari Cianjur, Cariu, Jonggol, dan berakhir di STA Kerata Api Tanah Abang. Jumlah titik pada lintasan ini sebanyak 88 titik amat dengan jarak antar titik amat efektif 750 meter.

2. Lintasan Cileungsi, pengukuran dimulai dari Bekasi, Cileungsi, Sentul, dan berakhir di sungai Cikeas – Bogor. Jumlah titik pada lintasan ini sebanyak 62 titik amat dengan jarak antar titik amat efektif 750 meter.

Data-data yang diambil pada saat pengukuran (data gayaberat lapangan) dan sangat diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tanggal dan hari pembacaan (Data ini berguna untuk koreksi pasang surut).
2. Waktu pembacaan (Data ini berguna untuk koreksi apungan dan penentuan pasang surut).
3. Pembacaan alat (Data pengukuran gravitasi).
4. Koordinat stasiun pengukuran dengan menggunakan GPS (Lintang, Bujur, Elevasi).
5. Data *inner zone* untuk koreksi Terrain (dianggap 0, karena dianggap medan datar, terkait hubungannya dengan manfaat dari analisis kontinuitas ke atas).



Peralatan yang digunakan dalam pengukuran di lapangan adalah menggunakan alat Gravimeter LaCoste & Romberg Model G-804 yang mempunyai kemampuan pembacaan 0 - 7000 mGal, dengan ketelitian 0,01 mGal dan kesalahan apungan (drift) 1 mGal per bulan atau 0,03 mGal per hari. Sistem pengukuran dilakukan secara tertutup dimulai dan diakhiri di titik stasiun yang sama yaitu *base station* (BS).

Harga gravitasi tiap titik amat mengacu pada harga gayaberat di titik *Base Station* lapangan (BS) Leindel di Hotel Leindel Cianjur, BS Cariu di Hotel Cariu, dan BS Wisata di Hotel Wisata-Jonggol. *Base Station* tersebut telah diikat dengan titik amat acuan (BS LIPI) yang terletak di halaman depan Gedung 70 Puslit Geoteknologi, dimana BS ini telah diikat dengan DG-0 (titik pangkal awal orde 1) yang terletak di Museum Geologi Bandung. (Adkins *et al*, 1978). Harga G. Observasi DG-0 adalah 977976.38 mGal, dan untuk harga G. Observasi BS LIPI yaitu 977965.47 (Sudrajat, Y. *et al*, 2003). Nilai *Base Station* dapat dilihat pada tabel berikut.

Base Station yang digunakan pada Survei Gayaberat Cianjur

No. ST	Lat. (Lintang)	Lon. (Bujur)	Altitude (Tinggi)	G. Observasi (mGal)
BS LIPI	-6.882381	107.611142	791	977965.47
BS Leindel	-6.81535	107.135433	468.6	978060.32
BS Cariu	-6.524583	107.1305	86.8	978127.80
BS Wisata	-6.414283	107.021383	63.7	978122.86

Berdasarkan data gayaberat, diperoleh informasi pengukuran metode gayaberat dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu: penentuan titik ikat dan

pengukuran titik-titik gayaberat. Sebelum survei dilakukan perlu menentukan terlebih dahulu *base station*, biasanya dipilih pada lokasi yang cukup stabil, mudah dikenal dan dijangkau. *Base station* jumlahnya bisa lebih dari satu tergantung dari keadaan lapangan. Masing-masing *base station* sebaiknya dijelaskan secara cermat dan terperinci meliputi posisi dan nama tempat. *Base* ini dipergunakan sebagai titik tutupan harian dan juga sebagai nilai acuan bagi stasiun gayaberat lainnya. Untuk lebih jelas, dapat diamati melalui koordinat GPS data, terkait penentuan titik ikat.

3.4. Tahapan Penelitian Dalam Pengolahan & Analisis Data

Pelaksanaan kerja dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengolahan/ prosesing data gayaberat (perhitungan g observasi) melalui reduksi data gayaberat (raw data) terhadap nilai koreksi lapangan untuk mendapatkan nilai Anomali Bouguer Lengkap.
2. Pemroyeksian data ABL ke bidang datar yaitu peta anomali gaya berat yang mencerminkan pola penyebaran densitas batuan dimana densitas batuan yang digunakan ditentukan berdasarkan rata-rata densitas di daerah survei dan dapat dianggap sebagai superposisi dari 2 komponen anomali yaitu anomali lokal dan regional.
3. Pengangkatan data ABL pada level ketinggian yang berbeda (*upward continuation*) guna penajaman anomali regional secara kualitatif dan melakukan analisis spektral pada data lintasan penelitian (cross section) sebagai data pengontrol interpretasi akhir (kuantitatif).

4. Perhitungan nilai anomali residual (Selisih nilai ABL – Anomali Regional) hasil kontinuasi pada level ketinggian tertentu pada daerah penelitian. Secara kualitatif, anomali regional lebih mencerminkan keadaan struktur batuan dasar. Sedangkan, peta anomali residual (sisa) hasil kontinuasi mencerminkan struktur-struktur lebih dangkal (lokal), misalnya struktur-struktur sesar dan kaldera.

5. *Cross Section* sesuai koordinat lintasan penelitian dari peta Anomali Bouguer Lengkap.

6. Analisis Hasil Pegolahan Data.

Profil lintasan penelitian (*cross section*) yang dianalisis adalah struktur bawah permukaan, yang difokuskan pada struktur sesar berupa pemodelan penampang melintang/ *cross section* pada daerah bidang sesar Cianjur: 6.636° LS dan 107.000° – 107.2438° BT.

a. Melakukan Analisis Hasil Pengolahan Data didukung Data Sekunder.

- Profil kualitatif anomali lintasan penelitian (*cross section*), berdasarkan kenampakan trend.
- Analisis kontinuasi keatas dan *power spektrum* data anomali.

b. Menginterpretasi Hasil Penelitian.

- Menginterpretasi kedalaman bidang batas anomali lokal dan regional.
- Melakukan pemodelan struktur bawah permukaan 2D berdasarkan pemodelan 2D Talwani. Dalam penafsiran pola

anomali ini diperlukan data penunjang berupa data geologi di permukaan (peta geologi, tataan stratigrafi, struktur geologi), data rapat massa batuan rerata (metode Parasnis) dan informasi analisis geofisika lainnya (kontinuasi dan spektral) sebagai data pengontrol guna menekan sifat ambiguitas yang cukup tinggi, sehingga diharapkan diperoleh penafsiran yang objektif. Pemodelan 2D bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran variasi kerapatan batuan yang menyusun anomali dibawah permukaan dari penampang anomali lintasan penelitian (cross section) yang dapat digunakan untuk memperlihatkan bentuk struktur geologi disertai kedalamannya.

Data sekunder adalah data-data yang digunakan untuk menunjang penelitian gayabarat. Data sekunder yang digunakan yaitu :

- Peta Rupa Bumi: Topografi 1:50.000 Lembar Djangkar dan Geologi 1:100.000 Lembar Cianjur.
- Informasi geologi (stratigrafi dan satuan batuan) daerah penelitian.

Pada pelaksanaannya, prosedur dasar pengolahan data yang dilakukan penulis adalah mengolah dari konversi bacaan hingga menjadi model peta kontur Anomali Bouguer Lengkap. Perhitungan koreksi-koreksi dilakukan menggunakan Microsoft Office Excel.

Beberapa koreksi dan konversi yang dilakukan dalam pemrosesan data metoda gayaberat, dapat dinyatakan sebagai berikut:

3.4.1. Konversi Harga Bacaan Gravimeter

Pemrosesan data gayaberat dilakukan terhadap nilai pembacaan gravimeter untuk mendapatkan nilai anomali Bouguer. Untuk memperoleh nilai anomali Bouguer dari setiap titik amat, maka dilakukan konversi pembacaan gravimeter menjadi nilai gayaberat dalam satuan milligal. Untuk melakukan konversi memerlukan tabel konversi dari gravimeter tersebut. Setiap gravimeter dilengkapi dengan tabel konversi.

Cara melakukan konversi adalah sebagai berikut:

1. Misal, hasil pembacaan gravimeter pada adalah 1434.2. Nilai ini diambil nilai pembulatangannya hingga ordo ratusan yaitu 1400. Dalam tabel konversi (Tabel 3.1) nilai 1400 sama dengan 1425.09 mGal.
2. Sisa dari hasil pembacaan yang belum dihitung sebesar 34.2
3. Kedua perhitungan diatas dijumlahkan dengan selisih bacaan yang telah dikalikan faktor interval alat, hasilnya adalah $1425.09 + (34.2 \times 1.01778) = 1459.89808$ mGal.

Tabel 3.1. Kutipan Contoh Tabel Konversi Gravimeter tipe G.804.

Pembacaan Counter	Nilai dalam mGal	Interval Faktor
1400	1425.09	1.01778
1500	1526.87	1.01782
1600	1628.65	1.01786

3.4.2. Menghitung Nilai g-obs

3.4.2.1. Koreksi Pasang Surut (Tide Correction)

Harga pembacaan gravimeter terlebih dahulu dikoreksi dengan koreksi pasang-surut (tide), dengan menggunakan persamaan Longman yang telah dibuat dalam bentuk program komputer. Hasil perhitungan program koreksi tide ini telah diuji dengan pengukuran gravimeter stationer dan hasilnya sesuai dengan yang diharapkan berdasarkan data teoritis. Koreksi tide dilakukan pada lintang dan bujur tiap-tiap titik amat gayaberat di lapangan. Pada proses akuisisi data, tidak dilakukan pengukuran terhadap variasi harian akibat pasang surut di *base*, sehingga untuk menghitung besarnya pasang surut dilakukan menggunakan *software* Tide. Dalam *software* tersebut data yang dimasukkan secara berurutan berupa data bujur, lintang, tinggi (h), jam, menit, tanggal, bulan, dan tahun. Hasil dari input tersebut berupa data pasang surut. Tahap selanjutnya lalu dilakukan pembacaan percepatan gravitasi dalam miliGal terkoreksi pasut dengan rumus:

$$\text{GST} = \text{konversi} + \text{Tide}$$

3.4.2.2. Koreksi Apungan (Drift Correction)

Koreksi ini dilakukan yang diakibatkan faktor alat dimana pegas selama alat dipakai mengalami kelelahan, biasanya perubahan ini dianggap linear, kesalahan penutup biasanya didistribusikan ke seluruh titik amat. Selama pengukuran di lapangan, diperoleh rata-rata kesalahan penutupan tidak lebih dari 0.05 mGal. Pada akuisisi pengukuran dimulai di *base* dan

diakhiri di *base*, sehingga besarnya koreksi apungan dapat dihitung dengan asumsi bahwa besarnya penyimpangan berbanding lurus terhadap waktu.

$$drif = \frac{(GST_{akhir} - GST_0)}{(t_{akhir} - t_0)}(t_n - t_0)$$

dengan,

GST_0 = bacaan gravitasi terkoreksi pasut di BS awal

GST_{akhir} = bacaan gravitasi terkoreksi pasut di BS akhir

t_n = waktu pembacaan pada stasiun ke n

t_0 = waktu pembacaan pada BS₀

t_{akhir} = waktu pembacaan pada BS_{akhir}

3.4.2.3. Medan Gayaberat Terkoreksi

Medan gayaberat terkoreksi yaitu nilai gayaberat hasil pengukuran di lapangan setelah melalui konversi ke miliGal dan telah terkoreksi dari pengaruh pasang surut dan apungan. Persamaan yang digunakan adalah:

$$g \text{ terkoreksi (GSTD)} = GST - \text{drift}$$

3.4.2.4. Different in Reading (*gdiff*)

Different in Reading yaitu menghitung perbedaan harga gayaberat di setiap stasiun pengamatan dengan harga gayaberat di *base station*.

$$g_{diff} = GSTD - GSTD \text{ BS.}$$

3.4.2.5. Medan Gayaberat Observasi

Pengukuran gayaberat menggunakan gravimeter adalah relatif terhadap BS, sehingga dalam pengukuran diperoleh beda nilai antara stasiun pengamatan dengan BS.

$$g_{obs} = g_{absolut\ BS} + g_{diff}$$

3.4.3. Menghitung Nilai Anomali Bouguer

3.4.3.1. Medan Gayaberat Teoritis (Lintang/Normal)

Koreksi ini dilakukan untuk memperhitungkan posisi lintang titik amat dan dihitung berdasarkan formula yang direkomendasikan *World Geodetic System* (WGS, 1984). Koreksi lintang merupakan koreksi pembacaan gravitasi akibat letak atau perbedaan derajat lintang bumi. Koreksi lintang menggunakan persamaan WGS 84:

$$g_{theo} = 9.7803267714 \left(\frac{1 + 0.00193185138639 \sin^2 \lambda}{\sqrt{1 - 0.00669437999013 \sin^2 \lambda}} \right)$$

3.4.3.2. Koreksi Udara Bebas (*Free Air Correction*)

Karena Indonesia berada pada lintang antara -45° - 45° maka besarnya koreksi udara bebas adalah 0.3086 dikalikan elevasi titik pengukuran (h = tinggi dari muka laut dalam meter).

$$KUB = 0.3086 \times h$$

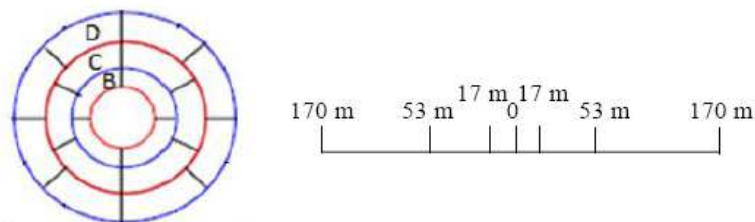
3.4.3.3. Koreksi Bouguer (*Bouguer Correction*)

Dalam perhitungan koreksi Bouguer, besarnya $2\pi G$ adalah 0.04191 dan densitas yang digunakan adalah densitas hasil perhitungan menggunakan metode Parasnis $\rho = 2.507647059 \text{ gr/cm}^3$. Sehingga dalam perhitungan:

$$KB = 0.04191\rho h = 0.10509548824269 \times h$$

3.4.3.4. Koreksi Topografi (*Terrain Correction*)

Dalam perhitungan koreksi topografi harus diketahui terlebih dahulu besarnya perbedaan ketinggian antara titik pengukuran dan kompartemen rata-rata. Untuk menghitung besarnya koreksi topografi pada *inner zone*, dilakukan pengukuran langsung dengan radius 170 m dari titik pengukuran. Namun, dalam analisis kali ini, berdasarkan anggapan bahwa ketinggian dianggap datar (berdasarkan informasi lapangan dan instruksi dari dosen pembimbing luar biasa), maka dianggap 0 untuk nilai koreksi topografi di setiap titik data.



Gambar 3.1. *Hammer Chart yang Digunakan*

3.4.3.5. Anomali Bouguer

Setelah data bacaan gayaberat dikoreksi maka didapat nilai anomali Bouguer lengkap, dimana,

$$ABL = g_{obs} - g_{intang} + KUB - KB + KT \text{ (Telford, et al, 1990)}$$

Kemudian nilai anomali tersebut dipetakan dan diambil penampang yang dapat mewakili daerah yang diteliti.

3.4.4. Pemisahan Anomali Regional dan Residual Hasil Kontinuasi & Analisis Spektral

Prosedur lanjutan, yakni pendugaan struktur bawah permukaan didapatkan melalui proses interpretasi data. Untuk kebutuhan informasi sekunder (penunjang & pengontrol) interpretasi, data yang berupa nilai Anomali Bouguer Lengkap yang berada pada topografi diproyeksikan ke bidang datar terlebih dahulu dengan bantuan *software* Surfer. Surfer akan menggrid set poin data gayaberasat, dengan cara membawa titik data dari satu set posisi yang tidak teratur menjadi grid (sebaran titik) teratur melalui teknik interpolasi statistik komputasi.

Pada dasarnya, anomali gayaberasat yang terukur di permukaan adalah penjumlahan dari semua kemungkinan sumber anomali yang ada di bawah permukaan dimana salah satunya adalah target dari survei (sinyal). Sehingga untuk kepentingan interpretasi, informasi target (sinyal) harus dipisahkan dari *noise*. Jika target adalah anomali regional dan residual maka informasi lainnya merupakan *noise*.

Untuk memisahkan informasi *noise*, residual, dan regional, pada penelitian ini digunakan metode analitik spektral. Disisi lain, hasil dari teknik kontinuasi ke atas memberikan selisih antara data ABL – data anomali regional (trend regional hasil pengangkatan) akan menghasilkan data anomali residual hasil pengangkatan. Data anomali regional dilakukan pada beberapa level ketinggian tertentu terhadap anomali lengkapnya untuk dianalisis visual secara kualitatif.

Pemisahan anomali regional dengan residual hasil kontinuasi merupakan penghalusan kontur peta Anomali Bouguer Lengkap. Pemisahan anomali regional

hasil kontinuitas dengan teknik kontinuitas ke atas dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Dari data yang telah diperoleh, nilai gayabarat disusun sesuai dengan koordinatnya pada peta anomali Bouguer. Sehingga secara tidak langsung, data-data yang berupa angka tersebut menunjukkan bentukan peta Anomali Bouguer Lengkap (ABL) nya.
2. Dengan menggunakan program Surfer 10 dibuat grid dari data anomali Bouguer (numerik hasil koreksi standard) hingga data peta tersebut merupakan nilai gayabarat untuk distribusi tiap titik data grid pada peta tersebut secara merata, data yang akan diperoleh merupakan data numerik peta anomali Bouguer hasil interpolasi *gridding*.
3. Ekstraksi data numerik *gridding* peta Anomali Bouguer Lengkap untuk kebutuhan input data kontinuitas ke atas (*upward continuation*) pada program Signproc, dengan memasukkan nilai pengangkatan pada beberapa level ketinggian (dalam meter).
4. Menentukan level ketinggian yang akan digunakan untuk pengangkatan data pada level tertentu (*representasi trend data anomali regional*) dengan syarat batas baik pengangkatan (Setyawan, Agus. 2005):

$$2.5\Delta x < (h - z_i) < 6\Delta x$$

Dengan: Δx adalah jarak rata-rata antar stasiun pengamatan (efektif 750 meter), h adalah bidang kedalaman ekivalen titik massa dan z_i adalah ketinggian titik pengamatan. $(h-z_i)$ adalah tingkat level ketinggian pada proses pengangkatan pada permukaan bumi. Kemudian data numerik hasil

kontinuasi diekstrak sebagai kebutuhan data input untuk dilakukan *gridding* peta Kontur Anomali Regional Hasil Kontinuasi pada program Surfer.

5. Memperoleh *gridding* peta Kontur Anomali Residual (trend anomali dangkal) hasil kontinuasi, dengan cara operasi selisih *gridding* ABL terhadap *gridding* pengangkatan (trend anomali regional) di beberapa level ketinggian.
6. Hasil pengurangan anomali Bouguer diplot dengan program Surfer versi 10 dan akan menghasilkan peta residual hasil kontinuasi.

3.4.5. Pemodelan Kedepan 2D Talwani

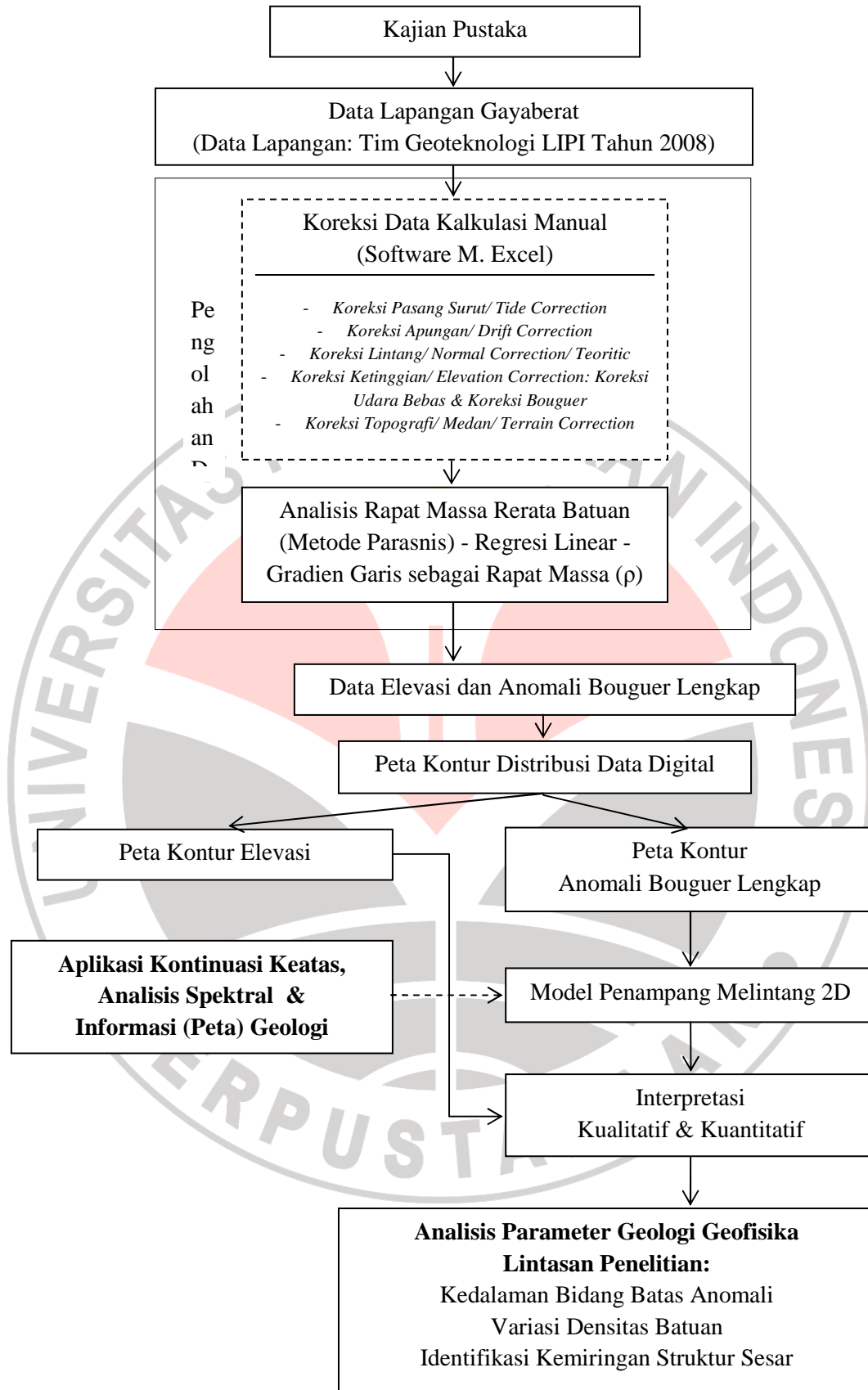
Setelah dilakukannya teknik kontinuasi ke atas dengan perlakuan pada data ABL diangkat level ketinggian yang berbeda-beda (frekuensi yang berbeda-beda) dan analisis spektral, kemudian dilakukan *sub-surface modelling* pada lintasan penelitian yang telah dilakukan secara *cross section* (irisian) untuk dianalisis struktur sesar bawah permukaannya dan variasi densitas batuan penyusun penampang dengan menggunakan *software* GMSys dengan pendekatan Pemodelan Talwani 2D. Untuk mendapatkan model tersebut dilakukan pengolahan data secara pemodelan kedepan (*forward modeling*) sebagai input atau model awal pada tahapan interpretasi kualitatif dari nilai anomali Bouguer dari penampang yang dipilih, dimana penampang tersebut dapat mewakili daerah lintasan penelitian (cross section) dalam kajian pola sesar.

Dalam melakukan pemodelan, perlu diketahui informasi geologi, seperti ketebalan formasi, lithologi dan densitas batuan dalam formasi. Ketebalan formasi dan lithologi didapat dari Sudjatmiko (2003) yang telah dibahas pada Bab II, sedangkan besarnya densitas diperkirakan dengan membandingkan lithologi yang ada pada formasi dengan tabel densitas dari Telford (1976) – *lih.* Lampiran I, serta pertimbangan kedalaman formasi dan hasil informasi kontinuasi dan spektral. Pemodelan dilakukan agar dalam interpretasi bawah permukaan lebih mudah.

Pada skripsi ini untuk memudahkan pemodelan maka digunakan program GMSys 2D yang berdasarkan pada metode Talwani 2D secara *interactive forward modelling* yaitu cara pemodelan dengan melakukan pendugaan bentuk geometris bawah permukaan yang dikorelasikan dengan struktur geologi daerah penelitian. Pada pemodelan ini dilakukan dengan mencoba-coba parameter model benda anomali dengan bentuk sembarang 2D sehingga diperoleh nilai gravitasi perhitungan yang mendekati perhitungan hasil observasi. Untuk program gayaberat GMSys 2D diperlukan input data berupa: jarak antar titik pengamatan, *elevasi*, dan nilai anomali Bouguer. Tampilan hasil dari program ini berupa profil anomali (variasi densitas batuan penyusun) dan model geometris benda (deformasi batuan).

3.5. Diagram Alur Penelitian

Berdasarkan metode penelitian tersebut, alur penelitian yang penulis lakukan disintesakan sebagai berikut.



Gambar 3.2. Diagram Alur Penelitian