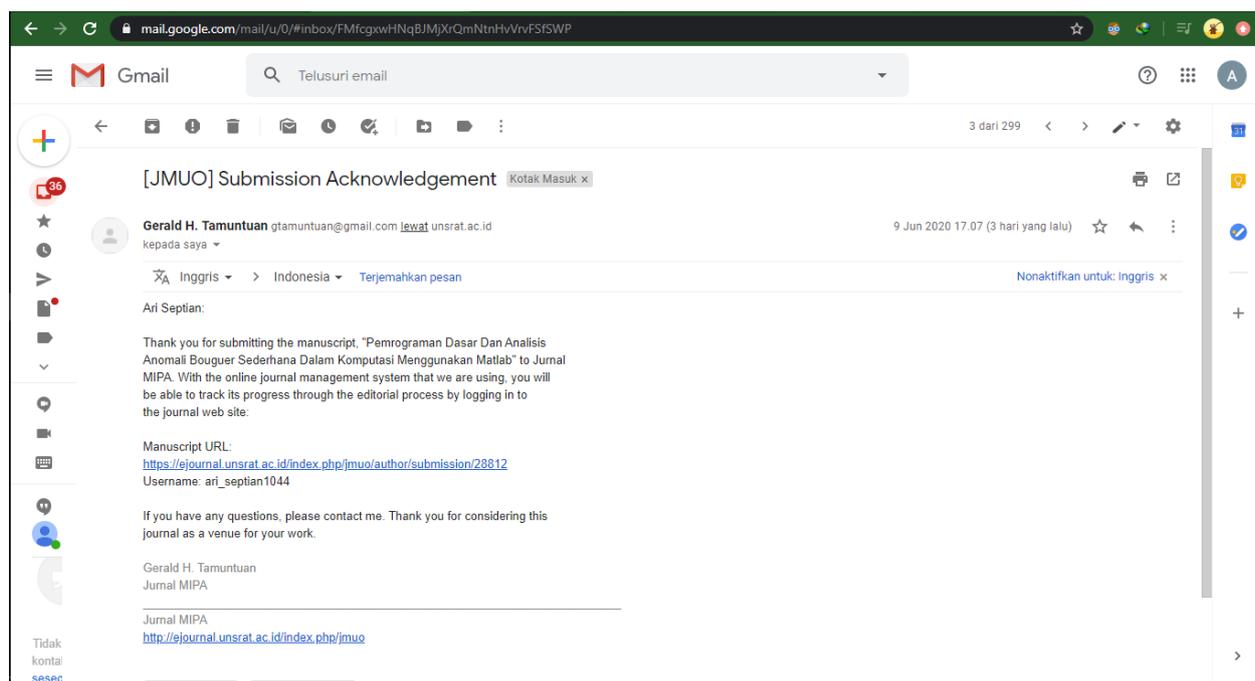


The screenshot shows the 'ACTIVE SUBMISSIONS' page for an author on the JURNAL MIPA website. The page includes a navigation menu, a search bar, and a table of active submissions. The submission table has columns for ID, MD-DOI, SUBMIT, SEC, AUTHORS, TITLE, and STATUS. One submission is listed with ID 28812, MD-DOI 06-09, SEC ART, and a status of 'Awaiting assignment'. The page also features a 'REFBACKS' section with no current entries, a 'START A NEW SUBMISSION' link, and various utility links like 'Journal Help', 'USER', 'AUTHOR', 'FONT SIZE', 'KEYWORDS', and 'OPEN JOURNAL SYSTEMS'. Logos for Google Scholar, LIPI, and GARUDA are visible on the left side.

\*Corresponding author: Jurusan Teknik Geofisika FT Unila Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung 35415 Email address: ariseptian345@gmail.com  
 Published by FMIPA UNSRAT (2020)



The screenshot shows a Gmail inbox with an email titled "[JMUO] Submission Acknowledgement". The sender is Gerald H. Tamuntuan (gtamuntuan@gmail.com) and the recipient is Ari Septian. The email is dated 9 Jun 2020 17.07 (3 hari yang lalu). The content of the email is as follows:

Ari Septian:

Thank you for submitting the manuscript, "Pemrograman Dasar Dan Analisis Anomali Bouguer Sederhana Dalam Komputasi Menggunakan Matlab" to Jurnal MIPA. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site.

Manuscript URL:  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo/author/submission/28812>  
Username: ari\_septian1044

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Gerald H. Tamuntuan  
Jurnal MIPA

---

Jurnal MIPA  
<http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>

Tidak  
konal  
SASAC



dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>



## Pemrograman Dasar Dan Analisis Anomali Bouguer Sederhana Dalam Komputasi Menggunakan Matlab

Ari Septian<sup>a\*</sup>, M.Budzar Alghifarry<sup>a</sup>, Retno Gayatri<sup>a</sup>, Syamsurijal Rasimenga,  
Ilham Dani<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Unila, Lampung

### KATA KUNCI

Anomali Bouguer Sederhana  
Metode Gaya Berat  
Matlab  
Komputasi

### ABSTRAK

Dalam pengolahan data metode gayaberat, akan muncul anomali-anomali yang merupakan target dalam survei penelitian metode gayaberat tersebut, yang mana anomali ini akan memudahkan para peneliti untuk menafsirkan keadaan struktur geologi di bawah permukaan bumi. Anomali-anomali ini merupakan hasil dari adanya perbedaan densitas antara batuan satu dengan batuan yang lain. Pada proses pengolahan data gayaberat anomali yang digunakan adalah anomali Bouguer, dimana anomali ini disebabkan oleh benda yang berada dekat dengan permukaan maupun yang jauh dari permukaan bumi. Untuk mengetahui nilai anomali Bouguer ini diperlukan data densitas, dimana nilai dari densitas ini dapat dicari dengan menggunakan metode Parasnis ataupun dengan metode Nettleton. Pembuatan Script di matlab ini dimaksudkan untuk memudahkan user dalam menentukan nilai-nilai data yang diperlukan dalam proses pengolahan data gayaberat yang selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai SBA.

### KEYWORDS

Simple Anomaly Bouguer  
Gravity Method  
Matlab  
Computing

### ABSTRACT

In processing the gravity method data, anomalies that will become targets in the research survey of the gravity method will appear, which this anomaly will make it easier for researchers to interpret the state of geological structures beneath the earth's surface. These anomalies are the result of differences in density between one rock with another rock. In the processing of anomalous gravity data used is the Bouguer anomaly, where the anomaly is caused by objects that are close to the surface or far from the surface of the earth. To find out the value of Bouguer's anomaly, density data is needed, where the value of this density can be found by using the Parasnis method or by the Nettleton method. Making Script in matlab is intended to facilitate the user in determining the data values needed in the processing of gravity data which is then used to determine the value of the SBA.

### TERSEDIAONLINE

10 Juni 2020

### 1. Pendahuluan

Metode gaya berat pada dasarnya adalah sebuah metode yang menggunakan prinsip dasar hukum newton tentang percepatan gravitasi guna untuk mengetahui kondisi geologi pada bawah permukaan berdasarkan variasi medan gravitasi di permukaan bumi. Pada prinsipnya metode ini digunakan karena kemampuannya membedakan densitas dari satu sumber anomali terhadap densitas lingkungan sekitarnya. Metode ini didasarkan pada gaya tarik-menarik antara dua buah partikel yang sebanding dengan perkalian massa kedua partikel tersebut dan

berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara pusat keduanya. (Dermawan, 2010).

Pada saat melakukan proses pengolahan data yang telah didapatkan pada saat pengukuran, bertujuan untuk mencari nilai-nilai anomali yang merupakan target dari penelitian tersebut, yang mana data anomali tersebut akan diinterpretasikan untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan. Anomali yang terdapat dalam metode gayaberat ini sering dikenal dengan Anomali Bouguer, dimana anomali ini menjadi salah satu parameter yang penting pada metode gayaberat. Anomali Bouguer merupakan selisih dari nilai percepatan gravitasi observasi dengan harga gravitasi normalnya. Gravitasi observasi sendiri merupakan nilai

gravitasi yang terbaca pada gravitimeter yang telah dilakukan beberapa pengkoreksian, antara lain koreksi terhadap apungan pegas alat (*drift correction*), koreksi akibat adanya pasang surut bumi (*tide correction*), dan koreksi tinggi alat. Sedangkan gravitasi normal merupakan gabungan dari beberapa koreksi-koreksi gravitasi antara lain koreksi lintang, koreksi udara bebas (*free air correction*), koreksi medan, dan koreksi Bouguer (Sarkowi, 2009).

Pada dasarnya Anomali Bouguer yang dihasilkan pada pengukuran metode gayaberat disebabkan oleh anomali benda, baik yang berada dekat dengan permukaan ataupun jauh dari permukaan bumi. Karena tujuan eksplorasi geofisika pada umumnya untuk mempelajari struktur yang dekat dengan permukaan seperti (cekungan hidrocarbon, reservoir panasbumi, sumber daya alam, dan struktur geologi), maka berbagai usaha telah dilakukan untuk memisahkan efek residual dari efek regional. Anomali Bouguer merupakan selisih antara harga gravitasi pengamatan ( $g_{obs}$ ) dengan harga gravitasi teoritis ( $g_n$ ) yang didefinisikan pada titik pengamatan bukan pada bidang referensi, baik elipsoid maupun muka laut rata-rata. Selisih tersebut merefleksikan variasi rapat massa yang terdapat pada suatu daerah dengan daerah sekelilingnya ke arah lateral maupun ke arah vertikal. (Sarkowi, 2011).

## 2. Material dan Metode

### 2.1. Material

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari praktikum gayaberat. Kami menggunakan data ini untuk mencari Anomali Bouguer Sederhana (SBA). Yang mana nantinya akan dijadikan bahan pengujian script pemrograman matlab yang difungsikan untuk mencari nilai SBA suatu data survei gaya berat.

### 2.2. Metode

Penelitian ini merupakan suatu kajian teori komputasi, sehingga materi penelitian diperoleh melalui penelusuran pustaka yang relevan terhadap penelitian yang dikaji. Obyek penelitian ini yaitu Analisis Anomali Bouguer Sederhana (SBA) pada penelitian metode gayaberat. Pada penelitian ini akan dibuat program komputer dengan menggunakan MATLAB® versi 7, yang mana data yang kami gunakan adalah data yang berasal dari praktikum gayaberat. Program analisis Anomali Bouguer Sederhana (SBA) yang dibuat merupakan sebuah pengembangan dari metode-metode yang sudah ada sebelumnya. Dua metode yang digunakan tersebut adalah metode Nettleton dan metode Parasnis. Kedua metode ini akan dikembangkan ke dalam sebuah tampilan program, yang dapat memudahkan untuk melakukan analisis Anomali Bouguer Sederhana (SBA). Anomali Bouguer dapat bernilai positif ataupun negatif, dimana nilai anomali positif mengindikasikan adanya kontras densitas yang besar pada lapisan bawah permukaan yang biasanya ditemukan pada survei di dasar samudera, sedangkan nilai anomali negatif menggambarkan

perbedaan densitas yang kecil dan pada umumnya didapat pada saat survei gayaberat di darat. Setelah dilakukan koreksi terhadap data percepatan gayaberat hasil pengukuran maka akan diperoleh persamaan anomali percepatan gayaberat (Blakely, 1995)

#### 2.2.1. Anomali Bouguer Sederhana ( $\Delta g_{obs}$ )

$\Delta g_{obs} = g_{ob} = g_n + 0.3086h - 0.04193\rho h$ . Dalam suatu proses eksplorasi, seperti eksplorasi geofisika hasil yang ingin dicapai adalah menentukan nilai variasi densitas *local areas* tersebut secara lateral, yang mana nilai densitas ini kebanyakan tidak diukur secara *in situ*. Karena nilai densitas ini merupakan tujuan utama dalam sebuah pencarian maka kita harus mengetahui nilai tersebut dengan baik agar dapat digunakan dalam pengolahan maupun interpretasi suatu data. Secara umum nilai dari densitas ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang diantaranya adalah porositas, rapat massa butir, dan kandungan fluida yang ada pada pori-pori batuan tersebut. akan tetapi banyak faktor lainnya seperti proses kompaksi yang dipengaruhi oleh kedalaman ataupun *pressure*, proses pembentukan, serta derajat pelapukan pada batuan tersebut. sehingga nilai dari densitas ini tidak dapat ditentukan berdasarkan salah satu faktor saja agar nilai dari densitas yang dihasilkan lebih spesifik. Dalam pencarian nilai densitas ini terdapat beberapa metode yang dapat digunakan antara lain adalah metode Nettleton dan metode Parasnis.

#### 2.2.2. Metode Nettleton

Metode Nettleton ini didasarkan pada hasil pengukuran koreksi Bouguer dan koreksi medan yang dibuat grafrik, dimana jika rapat massa yang digunakan sesuai dengan rapat massa permukaan, maka penampang atau profil anomali gayaberat akan menjadi lebih *smooth*. Dalam aplikasi, penampang dipilih melalui daerah topografi kasar dan tidak ada anomali gayaberat target. Anomali Bouguer titik amat pada suatu lintasan diplot dengan berbagai macam harga rapat massa ( $\rho$ ). Nilai densitas permukaan ini diperoleh apabila nilai anomali gayaberat yang dihasilkan tidak mempunyai korelasi dengan topografi di daerah tersebut atau nilai yang dihasilkan akan mendekati nol.

$$\rho = \rho_0 + \frac{\sum(\Delta g_r - \Delta \bar{g}_r)(h - \bar{h})}{0.04191 \sum(h - \bar{h} + \Delta g_r - \Delta \bar{g}_r)}$$

dimana :

- $\rho$  = Harga rapat massa batuan sebenarnya
- $\rho_0$  = Nilai  $\rho$  yang diasumsikan
- $\Delta g_r$  = *Anomaly Bouguer relative*
- $\Delta \bar{g}_r$  = *Anomaly Bouguer relative rata-rata*
- $h$  = Ketinggian
- $\bar{h}$  = Ketinggian rata-rata

#### 2.2.3. Metode Parasnis

Metode Parasnis didasarkan pada persamaan anomali Bouguer dengan asumsi nilai anomali Bouguer nya adalah nol.

$$CBA = g_{obs} - g\theta + g_{FA} - g_B = 0$$

dimana :

- CBA = Anomali Bouguer Lengkap  
 $g_{obs}$  = Harga percepatan gravitasi observasi  
 $g\theta$  = Harga percepatan gravitasi normal  
 $g_{FA}$  = Koreksi udara bebas  
 $g_B$  = Koreksi Bouguer

Dari asumsi tersebut diperoleh:

$$g_{obs} - g\theta + g_{FA} = g_B$$

atau

$$g_{obs} - g\theta + 0.3086h = (2\pi Gh)\rho$$

Dari persamaan diatas bila ruas kiri dinyatakan sebagai variabel y dan ruas kanan sebagai variabel x, dan kedua variabel diplot sebaran datanya pada koordinat kartesian, maka dapat dicari suatu persamaan garis linier dengan metode kuadrat terkecil (*least square*). Persamaan regresi yang dihasilkan adalah:

$$Y = ax + b$$

Dimana nilai a adalah nilai rapat masa batuan rata-rata.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini peneliti mencoba melakukan analisa terhadap program pencarian nilai Anomali Bouguer Sederhana (SBA) sebagai kasus. Percobaan dilakukan dengan diketahui terlebih dahulu variasi nilai dari data *latitude*, elevasi, dan densitas sehingga mencapai target yang akan dihitung nantinya. Sehingga pada *script* yang ada nantinya *user* akan diminta terlebih dahulu memasukan sebuah nama dari *file Ms.Excel* yang mana berisikan ke 5 nilai tersebut sebagai data yang sudah disiapkan dalam input dasar guna untuk menjalankan pemrograman. Pada percobaan ini peneliti juga memanfaatkan pemrograman dasar Matlab sebagai dasar pembuatan *script* untuk mencari nilai SBA ini. Selain melihat akibat dari variasi nilai *latitude*, elevasi, dan densitas, peneliti juga akan melihat besaran nilai Gobs dan juga *Terrain Corection* diantara setiap data stasiun 1 per 1 guna menghasilkan nilai-nilai pendukung sebelum mendapatkan nilai SBA, yaitu nilai radian (Rad) dari *latitude*, nilai koreksi lintang (KL), nilai *Free Air Correction* (FAC) dan *Free Air Anomaly* (FAA) serta yang terakhir adalah *Bouguer Correction* (BC).

Untuk melihat tahapan dari pencarian nilai SBA yang sebenarnya digunakan program perkalian sederhana yang menghasilkan output berupa 5 buah nilai pendukung yang telah dituliskan sebelumnya, untuk variasi nilai data *latitude* diperlukan guna mendapatkan nilai pendukung berupa nilai radian (Rad) lalu diteruskan dalam pencarian nilai FAA yang mana membutuhkan masukan dari variasi nilai data Gobs, sedangkan variasi nilai data elevasi digunakan untuk pencarian nilai FAC, dan yang terakhir adalah variasi nilai data densitas yang mana akan digunakan guna mencari nilai BC, yang nantinya nilai SBA ini merupakan

sebuah hasil dari proses pengurangan dari nilai FAA dengan BC. Berdasarkan uraian diatas, tahapan pembuatan *script* ini diawali dengan menginput data-data dasar yang akan digunakan dalam pemrograman untuk mencari nilai SBA ini yaitu data *latitude*, densitas, dan elevasi (ketinggian).

Proses pertama ini dilakukan dengan menginput data-data yang telah disebutkan diatas yaitu data *latitude*, elevasi (ketinggian), densitas, Gobs dan koreksi medan. Setelah itu kita lanjutkan dengan membuat *script* untuk mencari nilai radian (Rad) dengan melakukan perhitungan memakai (data *latitude* \*  $\pi$  (3.14) / 180), kemudian dilanjutkan dengan mencari nilai koreksi lintang menggunakan data radian (Rad) yang telah dihitung sebelumnya yang dihitung dengan menggunakan rumus seperti yang terdapat pada *script* dan kemudian kita juga mencari nilai koreksi udara bebas (*free air correction*) dengan menghitung menggunakan nilai (elevasi \* 0.3086). Setelah didapatkan ketiga nilai tersebut kita dapat melanjutkan kedalam perhitungan untuk mencari nilai *anomaly* udara bebas (*free air anomaly*) yang dapat dicari dengan cara (nilai Gobs - nilai koreksi lintang + koreksi udara bebas), setelah itu maka akan didapatlah nilai *anomaly* udara bebas yang mana nantinya nilai ini digunakan untuk mencari nilai SBA. Tetapi sebelum itu kita harus mendapatkan nilai koreksi bouguer dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus (0.04192 \* elevasi \* densitas), maka setelah didapatkan nilai *anomaly* udara bebas dan koreksi bouguer kita dapat mencari nilai SBA (*Simple Bouguer Anomaly*) yaitu dengan mengurangkan nilai *anomaly* udara bebas dengan nilai koreksi bouguer (FAA - BC), kemudian untuk mendapatkan nilai CBA (*Complete Bouguer Anomaly*) kita dapat lakukan dengan cara menambahkan nilai SBA yang telah didapat sebelumnya dengan data nilai dari koreksi medan yang telah diketahui (SBA + TC).

```

1 %-----
2 %Pemrograman Penentuan Nilai CBA
3 %-----
4
5 clear all;
6 clc;
7 disp('-----');
8 disp('Memasukan Input Dasar');
9 disp('-----');
10
11 [num, txt, raw] = xlsread('Data_CBA.xlsx');
12 Ltd = num(:,1);
13 Elv = num(:,2);
14 Dst = num(:,3);
15 Obs = num(:,4);
16 TC = num(:,5);
17
18 disp('-----');
19 disp('Proses Perhitungan Input');
20 disp('-----');
21
22 % Perhitungan Radian
23 disp('-----');
24 disp('-----Nilai Radian-----');
25 disp('-----');
26 Rad = Ltd*3.14/180
27
28 % Perhitungan Koreksi Lintang
29 disp('-----');
30 disp('-----Koreksi Lintang-----');
31 disp('-----');
32 KL = 978032.7*(0.0053024*(sin(Rad.^2)))-(0.0000058*(sin(Rad.^2)))
33
34 % Perhitungan Free Air Corection
35 disp('-----');
36 disp('-----Free Air Correction-----');
37 disp('-----');
38 FAC = 0.3086*Elv
39
40 % Perhitungan Free Air Anomaly
41 disp('-----');
42 disp('-----Free Air Anomaly-----');
43 disp('-----');
44 FAA = Obs-KL+FAC
45
46 % Perhitungan Bouger Anomaly
47 disp('-----Bouger Anomaly-----');
48 BC = 0.04192*Elv(:,1)*Dst(1,:);
49
50 % Perhitungan Simple Bouger Anomaly
51 disp('-----Simple Bouger Anomaly-----');
52 SBA = FAA-BC
53
54 % Perhitungan Complete Bouger Anomaly
55 disp('-----');
56 disp('-----Complete Bouger Anomaly-----');
57 disp('-----');
58 CBA = SBA+TC
    
```

Gambar 1. Script Program Berbasis Matlab

Pada gambar 1 telah ditunjukkan sebuah script pemrograman matlab yang bisa digunakan untuk mencari sebuah nilai-nilai perhitungan radian, koreksi lintang, free air correction, anomaly bouger, simple bouger anomaly dan juga perhitungan complete bouger anomaly. Adapun cara untuk melakukan input kedalam script matlab ini adalah dengan cara menyiapkan data Ms.excel yang berisikan data latitude, elevasi, densitas, gobs, dan terrain correction seperti yang dicontohkan pada gambar 2 yang berisikan screenshot input dibawah ini.

Latitude	Elevasi	Densitas	Gobs	TC
-2.88641	11.98	2.187	978093.8	0.01
-2.88539	10.31	2.187	978094.1	0.01
-2.88436	11.23	2.187	978093.8	0.01
-2.88333	16.2	2.187	978092.9	0
-2.8823	16.5	2.187	978092.8	0
-2.88127	14.76	2.187	978093.2	0
-2.88024	13.62	2.187	978093.5	0.01
-2.87921	14.62	2.187	978093.4	0.01
-2.87817	14.77	2.187	978093.4	0
-2.87713	14.95	2.187	978093.4	0.01

Gambar 2. Input data

Pada gambar 2 ini menunjukkan lima buah data input untuk script perhitungan CBA yang sudah dimasukan dalam file excel yang diberikan nama "Data\_CBA" sebelum dilakukan proses running script, yaitu dengan cara meletakkan table judul "latitude" pada Row 1 dan Collum A (A1) dan mengikuti pula 4 jenis nilai lainnya tetapi tetap berada pada Row yang sama yaitu Row 1, penataan Row, Collum dan penamaan file pada Ms.Excel ini sangatlah berpengaruh agar tidak terjadi error saat running script matlab nya.



Gambar 3. Output

Setelah nama file dibuat menjadi "Data\_CBA" dan juga penataan Row dan Collum sudah sesuai dengan yang anjurkan dipembahasan sebelumnya, maka proses running script akan bisa dilakukan dan akan menghasilkan sebuah output yang menunjukkan hasil dari perhitungan nilai-nilai SBA dan CBA, adapun yang turut serta menjadi output disini ialah hasil hitung dari nilai nilai radian(Rad) dari latitude, nilai koreksi lintang (KL), nilai free air correction (FAC) dan free air anomaly (FAA) serta yang terakhir adalah bouger correction (BC). Perlu diketahui sebelumnya agar tidak terjadi error saat running script ini pastikan bahwa script ".m" dan data ".xlsx" berada pada satu folder yang sama.

#### 4. Kesimpulan

Pada bagian ini peneliti mencoba melakukan analisa terhadap program pencarian nilai Anomali Bouger Sederhana (SBA) sebagai kasus. Percobaan dilakukan dengan menyiapkan terlebih dahulu variasi nilai dari data latitude, elevasi, densitas dan TC sehingga mencapai target yang akan dihitung nantinya. Sehingga pada script yang ada nantinya user akan diminta terlebih dahulu memasukan 5 nilai tersebut dengan cara menjadikan file ".xlsx" sebagai input dasar, guna menjalankan pemrograman. Pada percobaan ini peneliti juga memanfaatkan pemrograman dasar Matlab sebagai dasar pembuatan script untuk mencari nilai SBA ini. Selain melihat akibat dari variasi nilai latitude, elevasi, dan densitas, peneliti juga akan melihat besaran nilai Gobs dan juga TC

---

**Daftar Pustaka**

- Blakely, R. J. (1995). *Potential Theory in Gravity and magnetic application*, Cambridge : Cambridge University Press.
- Dermawan, A. (2010). Rekonseptualisasi dan Pemrograman Reduksi Data Gravitasi Serta Pemetaan ke Koordinat Teratur (*Gridding*) Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic. Skripsi. MIPA UGM, Yogyakarta.
- Sarkowi, M 2009. Modul praktikum metode gayaberat. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sarkowi, Muh., 2011, Diktat Kuliah: Metode Eksplorasi Gayaberat, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
-