

**IDENTIFIKASI *MAGMA CHAMBER* DI KAWASAN GUNUNGAPI
KELUD DENGAN MEMANFAATKAN DATA ANOMALI MEDAN
GRAVITASI CITRA SATELIT TOPEX/POSAIDON**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi sebagai syarat memperoleh
Gelar sarjana S-1 prodi Fisika



Diajukan oleh:

Kevin Rinaldi

16620023

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir dengan judul : IDENTIFIKASI MAGMA CHAMBER DI
KAWASAN GUNUNGAPI KELUDDENGAN
MEMANFAATKAN DATA ANOMALI MEDAN
GRAVITASI CITRA SATELIT
TOPEX/POSAIDON

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : KEVIN RINALDI

Nomor Induk Mahasiswa : 16620023

Telah diujikan pada : Senin, 15 Agustus 2022

Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan
Kalijaga Yogyakarta.

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

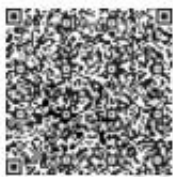


Ketua Sidang

Dr. Tha'qibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si.

SIGNED

Valid ID: 6303fdb6dc371



Penguji I

Dr. Nita Handayani, S.Si, M.Si

SIGNED

Valid ID: 63034c22acb8f

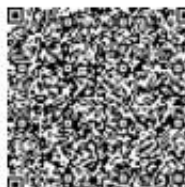


Penguji II

Audi, M.Sc.

SIGNED

Valid ID: 6303910a8da02



Yogyakarta, 15 Agustus 2022

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 630450dea3718

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kevin Rinaldi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Program Studi : Fisika
NIM : 16620023

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“IDENTIFIKASI MAGMA CHAMBER DI KAWASAN GUNUNGAPI KELUD DENGAN MEMANFAATKAN DATA ANOMALI MEDAN GRAVITASI CITRA SATELIT TOPEX/POSAIDON”** yang digunakan sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi yang berlaku apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini. Demikian pernyataan ini saya buat apabila kelak ternyata terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya, saya bertanggung jawab sepenuhnya.

Yogyakarta, 8 Mei 2022

Pembuat pernyataan



Kevin Rinaldi
NIM : 16620023



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas
Sains dan Teknologi UIN
Sunan Kalijaga
Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Kevin Rinaldi
NIM : 16620023
Judul Skripsi : IDENTIFIKASI MAGMA CHAMBER DI KAWASAN
GUNUNGAPI KELUD DENGAN MEMANFAATKAN DATA
ANOMALI MEDAN GRAVITASI CITRA SATELIT
TOPEX/POSAIDON

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 8 Agustus 2022
Pembimbing

Dr. Thaibul Fikri Niyartama, S.Si
NIP. 19771025 200501 1 004

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk Allah SWT dan diri saya sendiri.



MOTTO

“I’m Just Build Different”

Kevin Rinaldi



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warakhmatullahi Wabarakatuh

Puja dan puji kepada Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga saat ini kita masih dapat merasakan nikmat Iman, Islam dan Ihsan. Shalawat dan salam semoga terlimpah curahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Rasa syukur dengan segala keadaan hati, penulis mempersembahkan skripsi yang berjudul **“IDENTIFIKASI MAGMA CHAMBER DI KAWASAN GUNUNGAPELUD DENGAN MEMANFAATKAN DATA ANOMALI MEDAN GRAVITASI CITRA SATELIT TOPEX/POSAIDON”** untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana strata satu (S-1) di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulisan ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya atas kelancaran dan kemudahan dalam pembuatan laporan ini.
2. Kedua orangtua dan seluruh keluarga yang telah memberi dukungan doa, moral, semangat dan finansial selama proses belajar sampai saat ini
3. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si sebagai dosen pembimbing yang membimbing dan memberi arahan hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan,
4. Teman-Teman Fisika 2016.
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis hanya dapat berdoa semoga mereka semua mendapat kemudahan, kelancaran, keberkahan dan kebaikan dari Allah SWT. Semoga tulisan yang sedikit ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 8 Mei 2022



Kevin Rinaldi



**IDENTIFIKASI MAGMA CHAMBER DI KAWASAN GUNUNGAPI
KELUD DENGAN MEMANFAATKAN DATA ANOMALI MEDAN
GRAVITASI CITRA SATELIT TOPEX/POSAIDON**

Kevin Rinaldi

16620023

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai struktur bawah permukaan di kawasan Gunung Kelud berdasarkan metode gravitasi.. Data yang digunakan adalah data dari satelit Topex/Poseidon. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur bawah permukaan dan *magma chamber* Gunungapi Kelud. Metode gravitasi dapat digunakan dalam membuat model keadaan bawah permukaan suatu gunung atau daerah lainnya di muka bumi. Analisis data dilakukan dengan melakukan perhitungan koreksi anomali Bouguer, reduksi bidang datar serta pemisahan anomali regional dan residual dengan menggunakan metode *band pass filter*. Interpretasi dilakukan dengan penampang A-B. Pada penelitian kali ini *magma chamber* dimodelkan 2,5 dimensi. Hasil pemodelan menunjukkan Gunung Kelud terdiri dari tiga lapisan. Lapisan pertama mempunyai densitas 2,6 gr/cc, lapisan kedua mempunyai densitas 2,7 gr/cc, dan lapisan ketiga mempunyai densitas 2,8 gr/cc. *Magma chamber* diduga berada pada lapisan ketiga dengan densitas 2,6 gr/cc. Letak *magma chamber* diperkirakan berada pada kedalaman $\pm 900\text{m}$ s.d $\pm 1800\text{m}$ dibawah permukaan laut..

KATA KUNCI: Gunung Kelud, struktur bawah permukaan, densitas, gravitasi

***MAGMA CHAMBER IDENTIFICATION ON KELUD VOLCANO REGION
USING GRAVITY FIELD DATA TOPEX/POSEIDON SATELLITE***

Kevin Rinaldi

16620023

ABSTRACT

Research has been carried out on the subsurface structure in the Mount Kelud area based on the gravity method. The data used is data from Topex/Poseidon satellite. The purpose of this study was to determine the subsurface structure and magma chamber of Kelud Volcano. The gravity method can be used to model the subsurface conditions of a mountain or other area on earth. Data analysis was carried out by calculating Bouguer anomaly correction, flat plane reduction and separation of regional and residual anomalies using the band pass filter method. Interpretation is carried out with A-B sections. In this study, the magma chamber was modeled in 2.5 dimensions. The modeling results show that Mount Kelud consists of three layers. The first layer has a density of 2.6 g/cc, the second layer has a density of 2.7 g/cc, and the third layer has a density of 2.8 g/cc. The magma chamber is allegedly the third layer with a density of 2.6 gr/cc. The location of the magma chamber is estimated to be at a depth of $\pm 900\text{m}$ to $\pm 1800\text{m}$ below sea level.

KATA KUNCI: Kelud Mountain, Subsurface structure, density, gravity

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 Tinjauan Morfologi	11
2.2.2 Tinjauan Geologi	17
2.2.3 Metode Gravitasi	20
2.2.4 Prinsip Dasar Metode Gravitasi	21
2.2.5 Percepatan Gravitasi	22
2.2.6 Reduksi Dasar	22
2.2.7 Koreksi Data Gravitasi	22
2.2.8 Reduksi Lanjutan	26
2.2.9 Reduksi Bidang Datar	26
2.2.10 Analisis Spektrum	28
2.2.11 Pemodelan Bawah Permukaan	33
2.2.12 Penentuan Densitas Batuan	35
2.2.13 Satelit Topex/Poseidon	36
2.2.14 Wawasan Islam tentang Gunung dalam Al Quran	36
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	38

3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	38
3.3	Prosedur Kerja Penelitian.....	39
3.4	Pengumpulan Data	40
3.5	Pengolahan Data.....	40
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil dan Pembahasan Penelitian.....	44
4.2	<i>Magma Chamber</i> dalam Al-Qur'an	54
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN A		62
LAMPIRAN B		69
LAMPIRAN C		79
LAMPIRAN D		84
LAMPIRAN E		88

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Puncak dan kawah Gunung Kelud	14
Gambar 2.2. Gunung Kelud dari arah Kec. Ngantang, Malang	15
Gambar 2.3. Kerucut samping Gunung Kelud	16
Gambar 2.4. Kawasan kaki Gunung Kelud	16
Gambar 2.5. Peta Geologi Gunung Kelud.....	20
Gambar 2.6. <i>Hammer Chart</i>	25
Gambar 2.7. Prinsip Kerja metode Bidang Titik Dampney	27
Gambar 2.8. Sistim koordinat penurunan transformasi Fourier. Medan diukur pada permukaan horizontal z_0 dan sumber berada pada sumbu z pada z	30
Gambar 2.9. Grafik hubungan antara bilangan gelombang dan amplitudo pada analisis spektrum	33
Gambar 3.1. Diagram alir tahap penelitian	39
Gambar 3.2. Diagram Alir Pengolahan Data	41
Gambar 4.1. Peta Daerah Penelitian.....	44
Gambar 4.2. Topografi Penelitian Gunung Kelud	45
Gambar 4.3. Anomali Udara Bebas Gunung Kelud.....	46
Gambar 4.4. Anomali Bouguer Sederhana.....	47
Gambar 4.5. Anomali Bouguer Lengkap	48
Gambar 4.6. ABL Bidang Datar.....	49
Gambar 4.7. Hasil FFT.....	50
Gambar 4.8. Analisis Spektrum pada Grafik Ln P dan k.....	51
Gambar 4.9. Sayatan Pada Anomali Residual.....	51
Gambar 4.10. Nilai <i>Error</i> Pada Pemodelan <i>Magma Chamber</i>	52
Gambar 4.11. Model <i>Magma Chamber</i> Gunung Kelud.....	52
Gambar A.1. <i>Interface</i> Pada Tautan https://topex.ucsd.edu	62
Gambar A.2. Hasil Data Topografi	62

Gambar A.3. Konversi koordinat	63
Gambar A.4. Hasil konversi	63
Gambar A.5. <i>Save file</i>	64
Gambar A.6. <i>Plot document</i>	64
Gambar A.7. Kotak dialog <i>gridding</i>	65
Gambar A.8. Hasil <i>gridding</i>	65
Gambar A.9. <i>Create Regional Correction Grid</i>	66
Gambar A.10. <i>Input Regional Terrain Correction</i>	66
Gambar A.11. Terrain Correction	67
Gambar A.12. Input Terrain Correction dan Hasil Terrain Correction	67
Gambar A.13. Tabel untuk plot metode Parasnis	67
Gambar A.14. Grafik densitas Bouguer metode Parasnis	68
Gambar C.1. Hasil Script ABL	79
Gambar C.2. Hasil Reduksi ABL 3D	83
Gambar D.1. Kotak dialog <i>MAGMAP</i>	84
Gambar D.2. Dialog FFT	85
Gambar D.3. Dialog memunculkan spektrum daya	85
Gambar D.4. Dialog <i>Filtering</i>	85
Gambar D.5. Dialog <i>Filter</i>	85
Gambar D.6. Pemisahan Anomali Residual	86
Gambar D.7. Dialog Pembuatan Model	86

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	38
Tabel B.1. Tabel Densitas Batuan.....	69
Tabel C.1. Data ABL	79
Tabel D.1. Hasil Analisis Spektrum.....	84
Tabel E.1. Tabel Densitas Batuan.....	87



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tatanan geologi Indonesia terdiri atas tumbukan tiga lempeng Bumi, yaitu: Eurasia, Pasifik dan IndoAustralia. Fenomena ini menyebabkan pergerakan Bumi sering terjadi di Indonesia seperti anomali gravitasi, gempa bumi dan aktivitas vulkanik. Deretan gunungapi di Indonesia berbaris memanjang dari ujung barat Pulau Sumatera, sepanjang Pulau Jawa, Pulau Bali, Kepulauan pada wilayah Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur, kemudian berlanjut ke utara ke arah Ambon, Maluku dan Sulawesi Utara. Terdapat sekitar 128-129 gunungapi dan beberapa diantaranya berada dalam kondisi aktif (Sumintadiredja, 2005).

Salah satu gunungapi yang masih aktif di Indonesia adalah Gunung Kelud. Gunung Kelud merupakan salah satu gunung yang masih aktif dan sudah banyak dikenal dalam lingkup dalam negeri maupun luar negeri. Berada di antara tiga wilayah administrasi yakni, Kabupaten Kediri, Kabupaten Blitar dan Kabupaten Malang. Gunung Kelud terletak pada koordinat $7^{\circ} 56'$ LS dan $112^{\circ} 18,5'$ BT dengan ketinggian 1.731 mdpl. Gunung Kelud menjadi batas alam antara Kabupaten Blitar, Malang dan Kediri di Provinsi Jawa Timur.

Gunung Kelud memiliki catatan tertua yang berhasil diketahui terjadi pada tahun 1000 (De Bélizal, et al., 2012). Gunung Kelud pada tanggal 13 Februari 2014 mengalami erupsi kembali setelah 7 tahun lamanya berada dalam kondisi dorman (Sulaksana, et al., 2014). Erupsi tersebut digolongkan

dalam tipe strombolian dengan kolom letusan mencapai tinggi 15 km. Aktivitas gunungapi erat kaitanya dengan keberadaan *magma chamber*, seperti yang terdapat di Al-Qur'an dalam firman Allah SWT dalam QS. An-Naba' (78):7.

وَالْجِبَالِ أَوْتَادًا

Artinya :

“dan gunung-gunung sebagai pasak?” (Departemen Agama RI, 2009)

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah menjadikan gunung-gunung sebagai pasak untuk menguatkan Bumi. Bumi ini memiliki lapisan kulit kerak padat yang begitu dalam bahkan ketebalannya bisa mencapai 60 km. Lapisan itu akan meninggi dan membentuk sebuah gunung yang tinggi, menurun sampai bawah lautan dan dalam samudera. Hal ini membuat keseimbangan di dalam Bumi, membuat Bumi tidak mudah mengalami kerusakan. Kecuali gunung-gunung di Bumi musnah (Shihab, 2017).

Purwanto dan Kistiyanto dalam jurnalnya mengatakan pasca erupsi erupsi Gunung Kelud tahun 2014 telah menyebabkan dinamika spatio temporal arah erupsi dan perubahan lahan. Hasil kajian menunjukkan arah erupsi Gunung Kelud selalu ke arah barat dan disusul beberapa erupsi ke arah lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh arah angin yang mengarah ke barat daya. Pada skala mikro kerusakan lahan Gunung kelud dapat dilihat dimana tahun 1990 kawah berupa danau, tahun 2007 berupa anak gunung, dan tahun 2014 kawah kering.

Dampak erupsi Gunung Kelud serta banyaknya korban jiwa akibat letusan tahun 2014, maka diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi magma chamber. Penelitian tersebut dilakukan untuk mendapatkan informasi *magma chamber* Gunung Kelud. Informasi tersebut nantinya dapat menjadi bahan tambahan untuk melakukan monitoring terhadap Gunung Kelud sehingga dapat dilakukan pencegahan jatuhnya korban jiwa.

Magma didefinisikan sebagai cairan silikat kental yang berpijar dan terbentuk secara alamiah, bertemperatur tinggi antara 1.500 s.d. 2.500°C dan bersifat *mobile* (dapat bergerak) serta terdapat pada kerak bumi bagian bawah. Proses peleburan magma terjadi di ruang magma, dimana panas bumi terkonsentrasi, Dinding ruang magma adalah batuan yang panas akan tetapi tidak cukup panas untuk meleleh. Batuan di sekitar magma ini akan mengalami metamorfiseme sehingga menjadi batuan metamorf (Ronodirdjo, 2019).

Magma chamber adalah kolam besar berisi batuan cair yang terletak di bawah permukaan bumi. Batuan cair atau magma ini memiliki kepadatan lebih rendah jika dibandingkan batuan disekitarnya. Batuan cair ini berada pada tekanan yang tinggi sehingga menciptakan gaya dorong yang menyebabkan magma terdorong ke permukaan (Philpotts, et al, 2009).

Magma chamber diidentifikasi dengan melakukan suatu survei geofisika. Metode geofisika yang dapat digunakan salah satunya adalah metode gravitasi. Metode gravitasi merupakan suatu usaha untuk

menggambarkan keadaan bawah permukaan berdasarkan pada variasi medan gravitasi Bumi yang diakibatkan oleh perbedaan densitas batuan bawah permukaan (Telford dkk., 1990). Hasil akhir dari analisis data gravitasi dilakukannya pembuatan model. Pemodelan dapat dilakukan 1 dimensi, 2 dimensi, 2,5 dimensi dan 3 dimensi. Penelitian ini menggunakan pemodelan 2,5 dimensi. Pengolahan data gravitasi reduksi dasar meliputi koreksi Bouguer, koreksi medan, Anomali Bouguer Sederhana dan Anomali Bouguer Lengkap. Serta reduksi lanjut meliputi reduksi bidang datar dan analisis spektrum serta pemodelan 2,5 dimensi.

Pemodelan dihasilkan dari pendekatan respon anomali model dengan data respon anomali dari data lapangan atau yang disebut sebagai pemodelan maju atau *Forward Modelling*. Pemodelan 2,5 dimensi memiliki perbedaan dengan 2 dimensi atau 3 dimensi. Perbedaanya pada penelitian kali ini ialah ketinggian dan lebar daerah yang dimodelkan dapat diketahui dengan pasti, tetapi kedalamannya tidak diketahui batasnya (MacEachren, 1995). Penelitian geofisika tentang keberadaan magma chamber sudah banyak dilakukan yang secara garis besar dibagi menjadi 2, yaitu: penelitian terhadap kondisi dinamis dan terhadap kondisi statis atau struktur bawah permukaan Gunungapi. Penelitian terhadap kondisi dinamis sebgaiian besar dilakukan dengan metode seismik (Brotopuspito, 1990). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode gravitasi, data didapat dari citra satelit Topex/Poseidon. Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan model *magma chamber*

Gunungapi Kelud. Pemodelan magma chamber dilakukan agar dapat dimanfaatkan untuk prediksi erupsi Gunungapi Kelud tersebut guna menyelamatkan jiwa manusia akan bahaya letusan Gunungapi Kelud yang bisa saja sewaktu-waktu terjadi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah yang akan diteliti sebagai berikut.

1. Bagaimana model bawah permukaan pada daerah Gunung Kelud?
2. Bagaimana identifikasi *magma chamber* Gunung Kelud berdasarkan data gravitasi dari satelit Topex/Posaidon?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk:

1. Membuat pemodelan bawah permukaan pada daerah Gunung Kelud.
2. Menganalisis *magma chamber* Gunung Kelud berdasarkan data satelit Topex/Posaidon.

1.4 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah yang akan diteliti dengan tujuan agar permasalahan tidak terlalu luas dan hasil penelitian lebih terarah. Masalah dalam penelitian ini hanya dibatasi pada

1. Data anomali udara bebas (*Free Air Anomaly*) yang digunakan merupakan data Topex/Poseidon yang diakses pada situs <http://topex.ucds.edu> yang disediakan oleh *Scripps Institution of Oceanography*, University of California San Diego USA dengan koordinat masukan -7.887466° N, 112.259399° W, -7.982440° S, dan 112.363545° N.
2. Pemodelan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan model 2,5 dimensi.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan permasalahan dan ruang lingkup yang diteliti, penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat ke berbagai pihak baik secara teoretis maupun praktis, manfaat tersebut sebagai berikut.

1. Hasil pemodelan dapat menjadi informasi mengenai aktivitas vulkanis Gunungapi Kelud, sehingga tindakan-tindakan prevensi jatuhnya korban dan mitigasi bencana dapat dilakukan sedini mungkin.
2. Hasil penelitian dapat menambah wawasan kepada kalangan akademisi untuk pengembangan survei geofisika dengan metode gravitasi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil pemodelan Gunung Kelud terdiri dari 3 lapisan. Lapisan pertama merupakan batuan Gunungapi Kelud Muda dengan densitas 2,6 gr/cc. Lapisan kedua merupakan batuan Gunungapi Kelud Tua dengan densitas 2,7 gr/cc. Lapisan ketiga ini merupakan batuan Gunungapi Anjasmara Tua. Lapisan ketiga ini mempunyai densitas 2,8 gr/cc.
2. *Magma chamber* diperkirakan berada di dalam lapisan ketiga dan mempunyai densitas 2,6 gr/cc. Letak *magma chamber* berada pada antara kedalaman $\pm 900\text{m}$ s.d $\pm 1800\text{m}$ dibawah permukaan laut.

5.2 Saran

Hasil pemodelan dari penelitian ini merupakan gambaran bawah permukaan dan *magma chamber* gunung kelud. Pemodelan bawah permukaan dan *magma chamber* gunung kelud dapat diperkuat dengan melakukan penelitian metode lainya seperti magnetik, seismik, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M. 2011. Aplikasi Satelit Altimetri Untuk Mengamati Muka Air Laut Dari Tahun 2002 Sampai 2009 Studi Kasus: Pantai Utara Semarang. In *Prosiding SIPTEKGAN XV-2011 Seminar Nasional IPTEK Dirgantara XV Tahun 2011*, 569-576. Pusat Teknologi Penerbangan.
- Ariyanto, S. V., Sunaryo., dan Susilo, A. 2014. Pendugaan Struktur kantong Magma Gunungapi Kelud Berdasarkan data Gravity Menggunakan Metode Ekuivalen Titik Massa. *Jurnal Program Studi Magister Ilmu Fisika*, **Vol.2, No.3 April 2014**.
- Blakely, R., J. 1996. *Potential Theory I Gravity and Magnetic Application*. Cambridge University Press. USA.
- Brotopuspito, S., K. 1988. Review of The Development of Geophysical Volcano Research Laboratory to Investigate the Merapi Volcano In Central Java, Indonesia. Paper present at the project-site Seminar on Sabo work, Sub-Theme IV (warning system). Volcanic Sabo Technical Center October 11-13 1988. Yogyakarta.
- Cahyono, M. D. 2012. Vulkanologi-Historis Kelud: Dinamika Hubungan Manusia-Gunung Api. *KALPATARU, Majalah Arkeologi*, **Vol.21 No.2 November 2012**.
- Chasanah, U., Febriani, S. D. A., dan Minarto, E. (2019). Pendugaan Struktur Bawah Permukaan Gunung Merapi Berdasarkan Analisis Data Anomali Medan Gravitasi Citra Satelit. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, **Vol.1 No.1 Februari 2021**.

- Dampney, C., N., G. 1969. The Equivalent Source Technique. *Geophysics*, **Vol.34 No.1 Februari 1969.**
- De Bélizal, É., Lavigne, F., Gaillard, J. C., Grancher, D., Pratomo, I., dan Komorowski, J. C. 2012. The 2007 eruption of Kelut volcano (East Java, Indonesia): Phenomenology, crisis management and social response. *Geomorphology*, **Vol.136, No.1 1 January 2012.**
- Djumarma, A. 1991. Some studies of volcanology, petrology and structure of Mt. Kelud, East Java, Indonesia. Victoria University of Wellington.
- Fresy, N., Yuniarno, E. M., Supeno, M. S. N., dan Hariadi, M. (2017, March). Mt. Kelud haze removal using color attenuation prior. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, **Vol.185 No.1 28 May 2018.**
- Hadisurya, D., Mulyatno, B. S., dan Rustadi, R. 2019. Identifikasi Magma Chamber Berdasarkan Analisis Data Magnetik Total di Gunung ILI Lewotolo Kabupaten Lembata, Nusa Tenggara Timur Berdasarkan Data Survei Tahun 2010. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, **Vol.3 No. 3 Maret 2019.**
- Indriana. R. W. 2008. Estimasi Ketebalan Sedimen dan Kedalaman Diskontinuitas Mohorovicic Daerah Jawa Timur dengan Analisis Power Spectrum Data Anomali Gravitasi. *Jurnal Berkala Fisika*, **Vol.11 No.2 April 2008.**
- Indriana. R. W. MacEachren, A. 1995. How Maps Work: Representation, Visualization and Design. New York: Guilford Press
- Maghfira, D., P., dan Niasari, W., S. 2018. Gravity satellite data analysis for subsurface modeling in Mount Merapi-Merbabu, Java, Indonesia. *E3S Web of Conferences*, **Vol.76 No.03003 2019.**

- Maulana, A. D., dan Prasetyo, D. A. 2019. Analisa Matematis pada Koreksi Bouguer dan Koreksi Medan Data Gravitasi Satelit Topex dan Penerapan dalam Geohazard Studi Kasus Sesar Palu Koro, Sulawesi Tengah. *Jurnal Geosaintek*, **Vol. 5 No. 3 2019**.
- Nakashima, Y., Heki, K., Takeo, A., Cahyadi, M. N., Aditiya, A., dan Yoshizawa, K. 2016. Atmospheric resonant oscillations by the 2014 eruption of the Kelud volcano, Indonesia, observed with the ionospheric total electron contents and seismic signals. *Earth and Planetary Science Letters*, **Vol.434 15 January 2016**.
- Nugroho, D. M. 2019. Daya Tarik Wisata Di Kawasan Gunung Kelud Kediri Jawa Timur. *Domestic Case Study 2018*.
- Nurwidyanto, M. I., Dwi Indriana, R., dan Thaha Darwis, Z. 2007. Pemodelan Zona Sesar Opak di Daerah Pleret Bantul Yogyakarta dengan Metode Gravitasi. *Berkala fisika*, **Vol.10 No.2 April 2012**.
- Parasnis, D., S. 1952. A Study of Rock Densities in the English Midlands. Geophysical Supplements to the Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **Vol.6 No.5 May 1952**.
- Pašteka, R., Mikuška, J., dan Meurers, B. 2017. Understanding the Bouguer Anomaly A Gravimetry Puzzle. Elsevier
- Purwanto, P., dan Kistiyanto, M. S. 2017. Dinamika Spatio-Temporal Dampak Erupsi Gunung Kelud di Kabupaten Kediri. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*, **Vol.22 No.1 Januari 2017**

PVMBG 2016. *Sejarah letusan gunungapi kelud.*

Reynold, M., J. 1997. An Introduction To Applied And Environmental Geophysics. John Wiley & Sons, Ltd.

Rijal, S. S. 2020. Identifikasi Material Piroklastik Pasca Erupsi Gunung Kelud Menggunakan Citra Hyperspektral. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, **Vol.17 No.1 Juni 2020.**

Ronodirdjo, M. Z. 2019. *Buku ajar pengantar geologi.* Mataram: Duta Pustaka Ilmu.

Santosa, B. J., Mashuri, M., Sutrisno, W. T., Wafi, A., Salim, R., dan Armi, R. 2012. Interpretasi Metode Magnetik untuk Penentuan Struktur Bawah Permukaan di Sekitar Gunung Kelud Kabupaten Kediri. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*, **Vol,2 No.1 Juni 2012**

Santosa. S., dan Atmawinata. S., 1992. Peta Geologi Lembar Kediri. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi

Shihab, M., Q. 2017. *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian al-Quran, Vol 14.* Lentera Hati. Jakarta.

Sulaksana, N., Sukiyah, E., Sudradjat, A., dan Syafri, I. 2014. The crater configuration of Kelud volcano, East Java, Indonesia after the 2014 eruption. *International Journal*, **Vol.3 No.3 Maret 2014.**

Sumintadiredja, P. 2005. Catatan Kuliah: Vulkanologi dan Geothermal. Bandung: ITB Bandung.

- Suzuki, Y., J., dan Iguchi, M. 2019. Determination of the mass eruption rate for the 2014 Mount Kelud eruption using three-dimensional numerical simulations of volcanic plumes. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, **Volume.382 No.15 September 2019**
- Telford, W., M., Geldart, L., P., dan Sheriff, R., E. 1990. *Applied Geophysics*. Cambridge University Pres.
- Widianto, E. 2008. *Penentuan konfigurasi struktur batuan dasar dan jenis cekungan dengan data gayaberat serta implikasinya pada target eksplorasi minyak dan gas bum di Pulau Jawa*. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Wijaya, I. P. K., dan Utama, W. 2016. Pemetaan Tingkat Kerawanan Bencana Lahar Hasil Erupsi Gunungapi Kelud. Department of Geophysics Engineering, Institute Technology of Sepuluh November, Sukolilo, Surabaya. Surabaya.
- Wulandari, F. I., dan Setiawan, A. 2015. Pemodelan Struktur Bawah Permukaan 3D Purwokerto dan Sekitarnya Berdasarkan Data Anomali Gravitasi Bouguer Lengkap. *Jurnal Fisika Indonesia*, Vol.19 No.57 Mei 2015
- Yusuf, M. 2021. *Gunung Kelud: Proses dan Budayanya*. Sukabumi: Haura Publishing