

# KONTAK FORMASI NANGGULAN DAN ANDESIT TUA DI G. MUJIL, KULON PROGO-YOGYAKARTA

*By Winarti -*

## KONTAK FORMASI NANGGULAN DAN ANDESIT TUA DI G. MUJIL, KULON PROGO-YOGYAKARTA

Winarti<sup>1\*</sup>, Emy Sukiyah<sup>2</sup>, Ildrem Syafri<sup>3</sup>, Andi Agus Nur<sup>4</sup>

13

<sup>1</sup>Program Doktor Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

<sup>2,3,4</sup>Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

<sup>2,3,4</sup>Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

\*Korespondensi : [winarti.itny@gmail.com](mailto:winarti.itny@gmail.com)

### Abstrak

Penyebaran Formasi Nanggulan di sisi timur Pegunungan Kulon Progo sangat terbatas. Di sekitar G. Mujil, Formasi Nanggulan dijumpai berada di bawah Formasi Andesit Tua. G. Mujil membentuk morfologi menonjol yang dinamakan sebagai tumor Nanggulan. Formasi Nanggulan dapat tersingkap di permukaan disebabkan oleh 2 (dua) faktor yaitu pertama breksi yang bersifat kaku dan berat menekan batuan sedimen yang plastis, serta kedua adanya sesar naik. Hipotesis dalam penelitian ini adalah kontak antara Formasi Nanggulan dan Andesit Tua dapat sebagai kontak stratigrafi atau sesar. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi pola kontak antara Formasi Nanggulan dengan Andesit Tua, khususnya di G. Mujil dengan pendekatan data permukaan dan bawah permukaan. Metode yang dipergunakan adalah studi geologi dan pengukuran gayaberat. Pengukuran gayaberat menggunakan sistem looping, dengan jumlah titik sebanyak 19. Alat yang dipergunakan terdiri dari Gravitimeter LaCoste & Romberg G-118 MVR serta Global Positioning System (GPS) Trimble Navigations 4600 LS. Data lapangan menunjukkan jika kontak antara Formasi Nanggulan dengan Andesit Tua berupa kontak stratigrafi secara vertikal, dengan batas kontak formasiergelombang. Nilai densitas Formasi Nanggulan sebesar 2,5 gr/cm<sup>3</sup>, sedangkan Formasi Andesit Tua sebesar 2,7 gr/cm<sup>3</sup>. Anomali yang muncul di G. Mujil disebabkan karena perbedaan litologi, sehingga kontak antara Formasi Nanggulan dan Andesit Tua merupakan kontak stratigrafi.

**Kata kunci:** Kontak formasi, Gayaberat, G. Mujil, Tumor

### Abstract

16

Spread of Nanggulan Formation is very limited on eastern side of Kulon Progo Mountains. Nanggulan Formation is below Old Andesite Formation especially around Mujil Mount. Mujil Mount has formed a bulge known as Nanggulan tumor. Nanggulan Formation can be exposed to the surface due to 2 (two) factors, namely the first rigid and heavy presses are by breccias on sedimentary plastic rocks, and the second is presence of thrust faults. Hypothesis in this study is that contact between Nanggulan and Old Andesite Formation could be in the form of a stratigraphic or a fault contact. Purpose of research is to identify pattern of contact between Nanggulan and Old Andesite Formation, with an approach to surface and sub-surface data, especially on Mujil Mount. Methods used are geological studies and gravity measurements. Gravity measurement uses a 19 point looping system. Instruments used are Gravitimeter LaCoste & Romberg G-118 MVR, and Global Positioning System (GPS) Trimble Navigations 4600 LS. Field identification results show that contact between Nanggulan and Old Andesite Formation is in the form of a stratigraphic vertical. Two formations have a wavy boundary. Density value of Nanggulan Formation is 2.5 gr/cc and Old Andesite Formation is 2.7 gr/cc. Mujil Mount anomaly is due to lithological differences and contact between Nanggulan and Old Andesite Formation is a stratigraphic contact.

**Keywords:** Formation contact, Gravity, Mujil Mount, Tumor

### 1. Pendahuluan

Di Pegunungan Kulon Progo tersingkap batuan berumur tua yang dikenal sebagai Formasi Nanggulan. Berdasarkan hasil analisis foraminifera planktonik, Formasi Nanggulan berumur Eosen Tengah - Oligosen [1], sedangkan dari hasil analisis nannofossil berumur Eosen Tengah – awal Eosen Atas pada kisaran 42,67 - 40,36 juta tahun lalu [2].

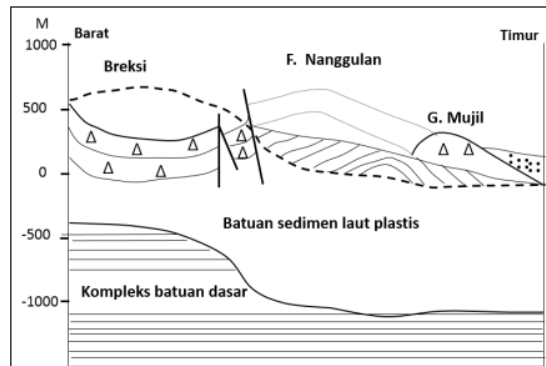
Secara umum Formasi Nanggulan tersusun oleh batuan sedimen klastik yang meliputi batupasir, batulempung, batupasir kuarsa dengan sisipan lignit dan batulempung karbonatan. Batupasir dan batulempung mempunyai kelimpahan yang lebih banyak dibandingkan batuan lainnya [3]. Selain itu pada Formasi Nanggulan dijumpai batupasir konglomeratan dengan bentuk melensis yang terbentuk dari *chanell fill* [4]. Formasi Nanggulan tersingkap baik di sisi timur Kubah Kulon Progo dengan penyebaran yang sangat terbatas.

Formasi Nanggulan dapat tersingkap ke permukaan disebabkan karena adanya sesar mendatar *dextral* Kalibawang di bagian utara, sesar mendatar *sinistral* Giripurwo di bagian selatan, sesar naik Nanggulan di

bagian barat laut serta lipatan pada bagian tengah [5]. Adanya sesar naik di antara Formasi Nanggulan dan Andesit Tua juga teridentifikasi dari data gayaberat di jatu [4] Klepu dan S. Kalisonggo [6].

Menumpang di atas Formasi Nanggulan adalah Formasi Andesit Tua yang tersusun oleh batuan produk gunung api hasil aktivitas Gunung Menoreh, Gunung Gajah dan Gunung Ijo [7]. Aktivitas vulkanisme di Kulon Progo terjadi sejak 29,63 - 22,64 Ma (Kala Oligosen Akhir - Miosen Tengah) [8], sedangkan umur dari Formasi Andesit Tua adalah Oligosen Bawah - Oligosen Atas (P<sub>18</sub> - P<sub>20</sub>) dan Oligosen - Miosen [7].

Penyebaran Formasi Andesit Tua diketahui cukup luas. Formasi ini didominasi oleh breksi andesit dan di beberapa tempat dijumpai intrusi andesit, intrusi dasit, intrusi basal, lapili tuf, tuf, breksi lapili, lava andesit, aglomerat dan batupasir vulkanik [7]. G. Mujil secara umum tersusun oleh breksi andesit sebagai bagian dari Formasi Andesit Tua, membentuk morfologi yang lebih menonjol menyerupai tumor (*tumor-like bulge*) yang diistilahkan sebagai tumor Nanggulan [1]. Breksi yang bersifat kaku dan berat (*rigid heavy breccias*) menumpang di atas batuan sedimen yang bersifat plastik (*plastic marine strata*). Breksi menekan batuan sedimen pada bagian pusat, sehingga mengakibatkan Formasi Nanggulan tersingkap di beberapa tempat (Gambar 1). Terbentuknya *tumor-like bulge* disebabkan karena adanya pelengseran gravitasi dari puncak Kubah Kulon Progo yang bergerak meluncur (*superficial gliding movements*) menuju daerah yang lebih rendah [1].



**Gambar 1.** Penampang arah barat – timur yang menggambarkan G. Mujil berbentuk *tumor-like bulge* [1, dimodifikasi oleh penulis]

G. Mujil mempunyai bentuk kuesta dan merupakan perbukitan terisolir. Batuan penyusunnya berupa breksi piroklastika, intrusi berstruktur vesikuler dan bongkah besar batuan beku bertekstur porfiro afanit - afanit. Batuan tersebut diinterpretasikan sebagai intrusi dangkal berbentuk radier yang memusat ke arah G. Mujil, sehingga gunung tersebut dikaitkan dengan gunung api purba [9]. Mata air yang muncul di Perbukitan Kulon Progo bagian timur sebagai indikasi adanya kontak antara Formasi Nanggulan dan Andesit Tua, sedangkan mata air yang muncul di sisi timur G. Mujil (berdasarkan data gayaberat) disebabkan oleh kontak stratigrafi antara Formasi Nanggulan dengan Formasi Andesit Tua [3].

Berdasarkan pada kisaran umur, maka secara umum Formasi Nanggulan (Eosen Tengah – Oligosen dan Eosen Tengah – awal Eosen Atas) dapat mempunyai hubungan tidak selaras (kontak secara vertikal) atau menjemari (kontak secara lateral) dengan Formasi Andesit Tua (Oligosen Akhir - Miosen Tengah dan Oligosen – Miosen). Kedua hubungan tersebut dikategorikan sebagai kontak akibat proses pengendapan (*depositional*) [10].

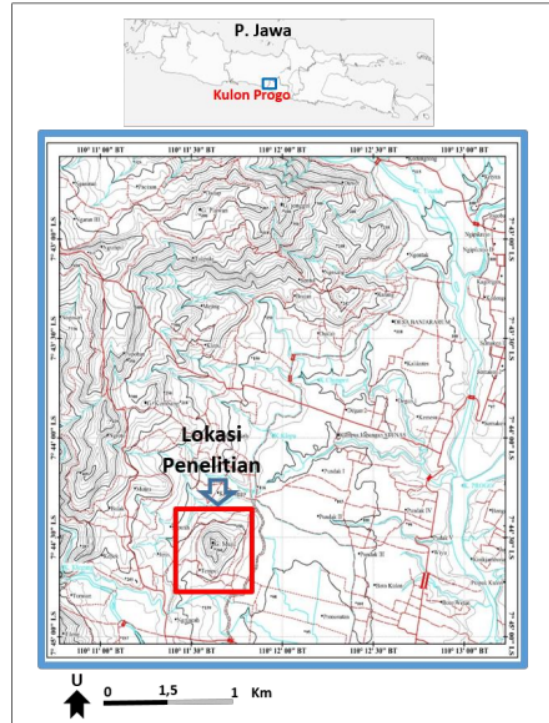
Selain kontak yang terbentuk akibat proses pengendapan, kedua formasi juga dimungkinkan terdapat kontak struktur, sehingga hipotesis dalam penelitian ini adalah kontak antara Formasi Nanggulan dan Andesit Tua dapat berupa kontak deposisi atau kontak sesar. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi pola kontak antara Formasi Nanggulan dan Andesit Tua khususnya yang ada di Gunung Mujil dengan pendekatan data permukaan dan bawah permukaan.

Kontak atau batas didefinisikan sebagai sentuhan antara dua satuan yang berlainan ciri litologi, merupakan bidang yang diperkirakan kedudukannya (bata *arbitrer*), dapat bersifat ekstrusi, intrusi, metamorfosa, tektonik atau kontak berangsur. Bidang tersebut dapat berupa horizontal, miring atau tegak dan perubahannya dapat tegas maupun berangsur [11].

Lokasi daerah penelitian berada di G. Mujil (Gambar 2) yang merupakan bagian dari Pegunungan Kulon Progo, tepatnya pada sisi bagian timur.

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini dipergunakan 2 (dua) metode yaitu kajian lapangan geologi dan pengukuran gayaberat. Kajian lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi pola kontak antara Formasi Nanggulan dengan Formasi Andesit Tua berdasarkan singkapan



Gambar 2. Lokasi daerah penelitian

Pengukuran gayaberat dilakukan dengan menggunakan sistem *looping* yaitu pengukuran diawali dan diakhiri pada titik ikat (*base station*). Jumlah titik pengukuran gayaberat sebanyak 19 lokasi. Alat yang dipergunakan terdiri dari Gravimeter *LaCoste & Romberg* tipe G-118 MVR dan *Global Positioning System* (GPS) *Trimble Navigations* 4600 LS. Prinsip pengukuran gayaberat berdasarkan pada variasi rapat massa pada suatu titik pengukuran terhadap titik pengukuran lainnya. Pada setiap pengukuran diperoleh data meliputi elevasi, koordinat, waktu pengukuran, skala bacaan, tinggi alat dan nilai pasang surut (*terrain*). Untuk mendapatkan nilai gayaberat observasi ( $g_{obs}$ ), maka data hasil pengukuran lapangan dilakukan beberapa koreksi yang meliputi koreksi tinggi alat, koreksi pasang surut dan koreksi *drift*. Secara matematis [12] nilai  $g_{obs}$  dirumuskan dengan persamaan (1):

$$g_{obs}(x, y, z) = g_{mgal}(x, y, z) - TA(x, y, z) - PS(x, y, z) - D(x, y, z) \quad (1)$$

dengan  $g_{obs}(x, y, z)$  adalah nilai  $g$  observasi di topografi (mgal),  $g_{mgal}(x, y, z)$  adalah pembacaan nilai gravitasi pada setiap titik pengukuran (mgal),  $TA(x, y, z)$  adalah koreksi tinggi alat,  $PS(x, y, z)$  adalah koreksi pasang surut, dan  $D(x, y, z)$  adalah koreksi drift.

Nilai gayaberat normal merupakan nilai gayaberat sebagai fungsi dari nilai lintang ( $\phi$ ) titik pengukuran di suatu tempat dengan beranggapan bumi sebagai benda berlapis homogen. Formula matematis [13] untuk menghitung nilai gayaberat normal dengan persamaan *World Geodetic System* 1984 (2) :

$$g_n(x, y, z) = 978032,753359 + \frac{1 + 0,00193185265241 \sin^2 \phi}{\sqrt{1 - 0,00669437999041 \sin^2 \phi}} \quad (2)$$

dengan  $g_n(x, y, z)$  adalah gayaberat normal (mgal) dan  $\phi$  sebagai posisi lintang titik pengukuran.

*Kontak Formasi Nanggulan dan Andesit Tua di Gunung Mujil, Kulon Progo (Winarti dkk.)*

15

Anomali gayaberat merupakan perbedaan antara nilai gayaberat hasil observasi dengan nilai gayaberat hasil perhitungan (teoritis/normal), sedangkan anomali Bouguer diperoleh dari nilai anomali gayaberat yang telah dilakukan beberapa koreksi yang meliputi koreksi udara bebas, koreksi Bouguer, koreksi topografi dan koreksi pasang surut. Secara matematis [13] untuk mendapatkan nilai anomali Bouguer dirumuskan dengan persamaan (3) :

$$\Delta g_B = g_m + (\Delta g_{FA} - \Delta g_{BP} + \Delta g_T + \Delta g_{tide}) - \Delta g_n \quad (3)$$

dengan  $\Delta g_B$  sebagai anomali gayaberat Bouguer (mgal),  $g_m$  sebagai gayaberat hasil pengukuran (mgal),  $\Delta g_{FA}$  sebagai nilai gayaberat terkoreksi udara bebas (mgal),  $\Delta g_{BP}$  sebagai nilai gayaberat terkoreksi Bouguer (mgal),  $\Delta g_T$  sebagai nilai gayaberat terkoreksi topografi (mgal),  $\Delta g_{tide}$  sebagai nilai gayaberat terkoreksi pasang surut (mgal) dan  $\Delta g_n$  sebagai nilai gayaberat hasil perhitungan matematis (mgal).

Pemodelan gayaberat dibuat berdasarkan pada anomali Bouguer, dengan metode Talwani 2D. Pemodelan tersebut dilakukan dengan pendekatan respon anomali model dengan data respon anomali lapangan atau disebut sebagai pemodelan maju (*forward modeling*).

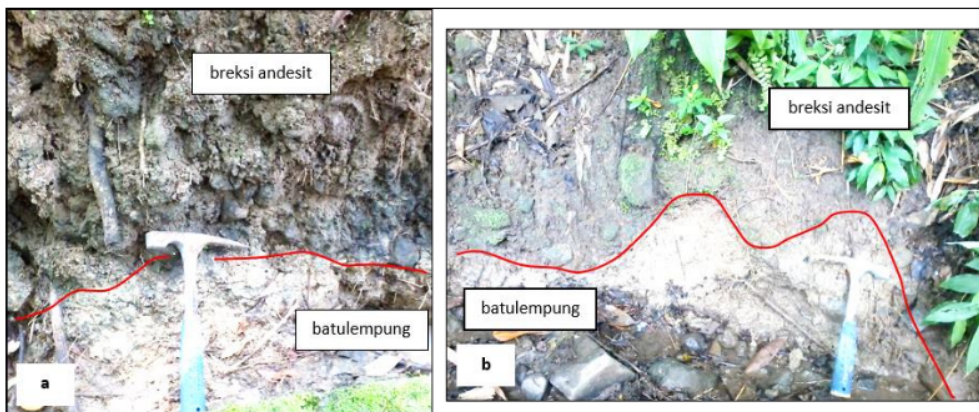
Untuk menghasilkan analisis derivatif dibuat penampang gayaberat dengan menggunakan metode *First Horizontal Derivative* (FHD) dan *Second Horizontal Derivative* (SHD). Metode FHD dipergunakan untuk menentukan sumber anomali yang dapat disebabkan karena kontak litologi atau sesar, yang dapat dicirikan oleh bentuk kurva maksimum atau minimum. Metode SHD dipergunakan untuk menentukan batas benda anomali, yang dicirikan oleh nilai kurva 0 (nol).

### 3. Hasil Dan Analisis

#### 3.1. Kontak Formasi di Permukaan

Berdasarkan hasil identifikasi di lapangan, dijumpai 2 (dua) lokasi di sekitar G. Mujil yang menunjukkan kontak antara Formasi Nanggulan dengan Formasi Andesit Tua. Kedua kontak tersebut teridentifikasi sebagai kontak stratigrafi secara vertikal.

- Lokasi pertama berada di selatan G. Mujil (S:7°44'37,9", E:110°11'20,3"), merupakan kontak antara breksi andesit dengan batulempung (Gambar 3.a), yang menunjukkan batulempung berada di bawah dan breksi andesit berada di atas dengan batas bergelombang.
- Lokasi kedua berada di barat daya G. Mujil (S:7°44'25,2", E:110°11'32,6"), merupakan kontak antara breksi andesit dengan batulempung (Gambar 3.b), yang menunjukkan posisi batulempung berada di bawah dan breksi andesit berada di atas dengan batas bergelombang.



**Gambar 3.** Kontak stratigrafi secara vertikal antara Formasi Nanggulan dengan Formasi Andesit Tua dengan batas bergelombang

#### 3.2. Kontak Formasi dari Gayaberat

Hasil pengukuran gayaberat di sekitar G. Mujil didapatkan data yang meliputi  $g_{obs}$ , anomali Bouguer dan anomali Bouguer residual (Tabel 1), dengan sebaran titik pengukuran gayaberat ditampilkan pada Gambar 4. Untuk memodelkan geologi bawah permukaan di G. Mujil, maka dibuat penampang gayaberat A - A' (Gambar 5).

Nilai densitas batuan di G. Mujil terbaca sebesar 2,7 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai tersebut menggambarkan nilai densitas dari Formasi Andesit Tua, sedangkan nilai densitas batuan di sekitarnya sebesar 2,5 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai

18

densitas batuan tersebut merupakan nilai densitas dari Formasi Nanggulan. Kondisi tersebut menunjukkan jika G. Mujil yang tersusun oleh Formasi Andesit Tua dikelilingi oleh Formasi Nanggulan.

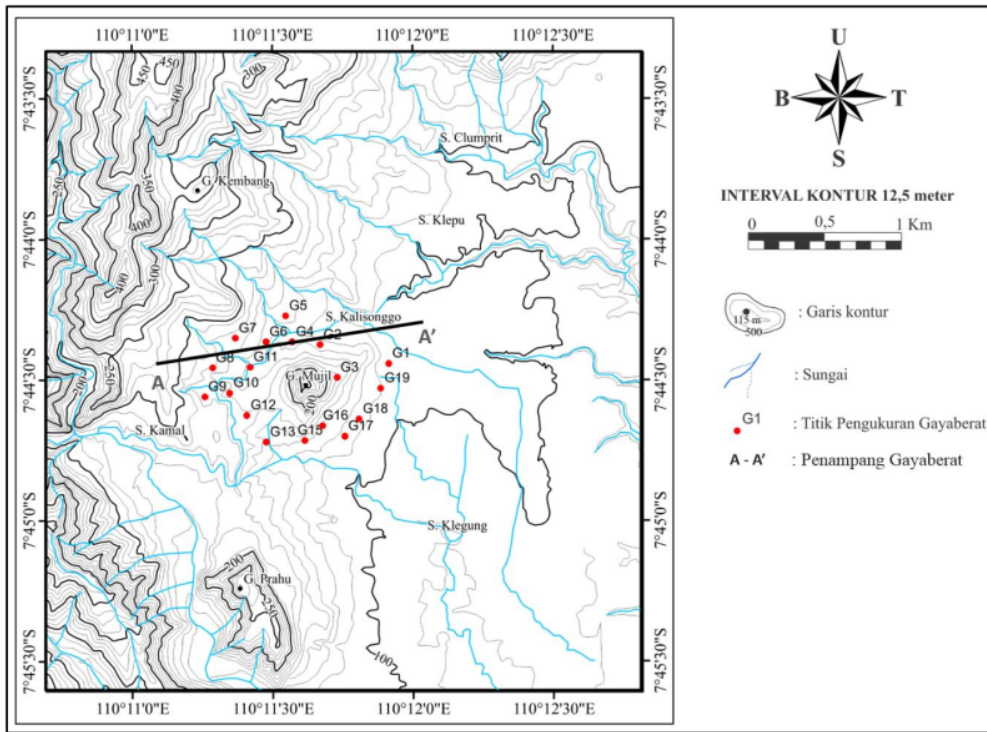
**Tabel 1.** Data hasil pengukuran gayaberat

Titik	$g_{obs}$ (mgal)	Anomali Bouguer (mgal)	Anomali Bouguer Residual (mgal)
G.1	978189,997	159,293	109,971
G.2	978183,860	160,248	119,286
G.3	978174,336	161,806	134,231
G.4	978184,502	159,946	118,036
G.5	978183,726	159,742	118,714
G.6	978181,648	160,454	121,604
G.7	978174,697	161,038	132,074
G.8	978174,472	161,836	133,785
G.9	978173,500	163,274	137,767
G.10	978179,109	161,455	127,671
G.11	978181,461	160,454	122,880
G.12	978177,471	162,346	131,168
G.13	978182,879	161,908	124,074
G.14	978181,000	161,605	132,516
G.15	978183,737	161,758	122,748
G.16	978183,700	161,621	122,290
G.17	978188,024	161,070	116,160
G.18	978188,069	160,607	115,160
G.19	978188,985	159,848	112,595

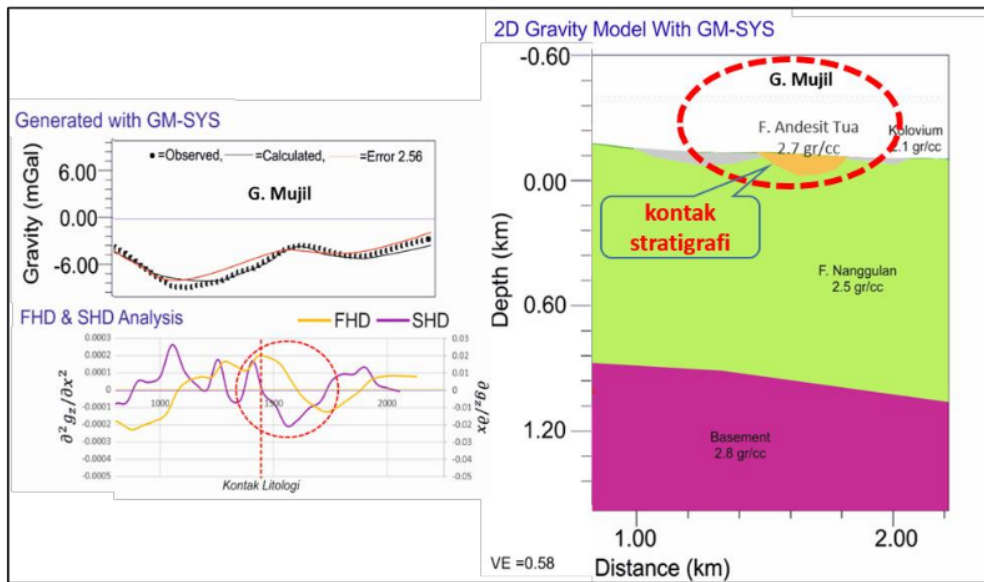
Berdasarkan kurva *First Horizontal Derivative* (FHD) menunjukkan jika di G. Mujil terdapat bentuk kurva dengan nilai maksimum, sedangkan dari kurva *Second Horizontal Derivative* (SHD) bernilai 0 (nol). Hal ini dapat diinterpretasikan jika posisi puncak dari kurva FHD menunjukkan adanya suatu anomali, sedangkan nilai 0 (nol) dari kurva SHD merupakan batas dari anomali tersebut. Ada 2 (dua) hal yang dapat menyebabkan memunculkan anomali, yaitu disebabkan oleh kontak litologi atau sesar.

Apabila dikaitkan dengan data permukaan (Gambar 3), maka munculnya anomali di G. Mujil lebih disebabkan karena adanya kontak litologi antara batulempung dan breksi andesit. Kontak litologi yang terbaca dari data singkapan, berkorelasi dengan kontak formasi di bawah permukaan antara Formasi Nanggulan dengan Formasi Andesit Tua. Kontak litologi di permukaan terlihat lebih detail, yaitu menggambarkan batas kontak yang bergelombang.

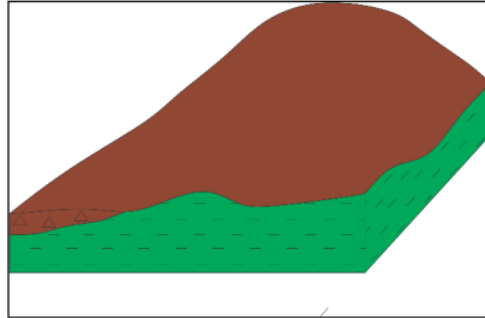
Konfigurasi kontak antara Formasi Nanggulan dan Andesit Tua secara sederhana dapat digambarkan pada Gambar 6.



Gambar 4. Sebaran titik pengukuran gayaberat



Gambar 5. Penampang gayaberat A - A' menggambarkan kontak Formasi Naggulan dan Andesit Tua di bawah permukaan



**Gambar 6.** Konfigurasi kontak stratigrafi antara Formasi Nanggulan dan Andesit Tua di G. Mujil

#### 4. Kesimpulan

Hasil kajian data permukaan dan bawah permukaan dengan metode gayaberat di sekitar G. Mujil, membuktikan jika Formasi Nanggulan dan Andesit Tua mempunyai kontak stratigrafi secara vertikal. Kontak stratigrafi yang teridentifikasi di permukaan, terlihat lebih detail dengan batas yang bergelombang.

Batas formasi yang bergelombang disebabkan karena Formasi Nanggulan yang tersusun oleh sedimen klastik berukuran halus bersifat lebih plastis, mendapat tekanan dari Formasi Andesit Tua yang bersifat lebih kaku dan berat (*rigid heavy*). Selain menghasilkan batas formasi yang bergelombang, akibat tekanan tersebut juga mengakibatkan Formasi Nanggulan dapat tersingkap ke permukaan. G. Mujil merupakan salah satu bukit yang menyerupai tumor (*tumor-like bulge*) yang ada di Pegunungan Kulon Progo yang terbentuk akibat adanya tekanan dari batuan yang bersifat *rigid heavy* terhadap batuan yang bersifat lebih plastis.

#### 12 Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada 17 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas baik secara moril maupun materiil, sehingga penelitian untuk disertasi dapat terlaksana dengan baik. Kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional, yang telah memberikan Hibah Disertasi Doktor (dengan Amandemen Kontrak Penelitian Nomor: 9/AMD/E1/KP.PTNBH/2020) penulis juga mengucapkan terimakasih.

#### Daftar Pustaka

- [1] Van Bemmelen, R.W. The Geology of Indonesia, General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes, Vol. 1A. The Hague: Martinus Nijhoff. 1949.
- [2] R.A. Saputra, Akmaluddin. *Biostratigrafi Nannofossil Gampingan Formasi Nanggulan Bagian Bawah Berdasarkan Batuan Inti Dari Kec. Girimulyo Dan Kec. Nanggulan, Kab. Kulon Progo, D.I. Yogyakarta*. Prosiding Seminar Nasional Kebumihan. Yogyakarta. 2015; 8: 400-412.
- [3] Winarti, E. Sukiyah, I. Syafri, A.A. Nur. Springs Phenomena as Contacts Between Nanggulan and Old Andesite Formations at Eastern west Progo DOME, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*. 2020; 19(74): 175–183.
- [4] S. Nuraini. Geometri Perlapisan Batupasir Konglomeratan Sebagai Sisipan Pada Formasi Nanggulan Di Kali Watupuru Dan Kali Songgo, Pegunungan Kulon Progo, Yogyakarta. *Kurvatek*. 2017; Vol. 2, No. 2: 55-66.
- [5] A. Widagdo, S. Pramumijoyo, A. Harijoko. Kontrol Struktur Geologi Terhadap Kemunculan Formasi Nanggulan di Daerah Kecamatan Naggulan Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta. *GEOSAPTA*. 2020; 6(2): 97-101.
- [6] Winarti, E. Sukiyah, A.A. Nur, I. Syafri. Konfigurasi Formasi Nanggulan dan Andesit Tua di Kulon Progo, Yogyakarta dari Gayaberat. *Prosiding. Seminar Intenasional Berbahasa Indonesia dan Musyawarah Forum Dewan Guru Besar Indonesia, Universitas Islam Riau*. 2020; ISBN. 978-623-95293-0-7: 431-448.
- [7] A. Widagdo, S. Pramumijoyo, A. Harijoko. Morphotectono-Volcanic of Menoreh-Gajah-Ijo Volcanic Rock In Western Side of Yogyakarta-Indonesia. *Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*. 2018; 03(03): 155-163



- [8] R. Soeria-Atmadja, R.C. Maury, H. Bellon, H. Pringgoprawiro, M. Polve, B. Priadi. Tertiary Magmatic Belts in Java. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*. 1993; 9(1/2): 13-27.
- [9] H.G. Hartono, S. Pambudi. *Gunung api Purba Mujil, Kulonprogo, Yogyakarta : Suatu Bukti dan Pemikiran*. Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi. Yogyakarta. 2015; 9: 71-76.
- [10] Boggs, S.Jr. Principles of Sedimentology and Stratigraphy. Fourth Edition. 2006; New Jersey: Pearson Prentice Hall. 399-432.
- [11] Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia. Sandi Stratigrafi Indonesia, Edisi 1996 (revisi SSI 1973). Ikatan Ahli Geologi Indonesia. 1996.
- [12] R.D. Indriana. Identifikasi Sesar Daerah Rawan Longsor Jabungan Semarang Menggunakan Data Anomali Udara Bebas. *Youngster Physics Journal*. 2017; 6(3): 285-289.
- [13] A.O.I. Obasi, J. Selemo, J.S. & Nomeh. Gravity models as tool for basin boundary demarcation: A case study of Anambra Basin, Southeastern Nigeria. *Journal of Applied Geophysics*. 2017; DOI: 10.1016/j.jappgeo.2017.11.002.

# KONTAK FORMASI NANGGULAN DAN ANDESIT TUA DI G. MUJIL, KULON PROGO-YOGYAKARTA

---

## ORIGINALITY REPORT

---

14%

SIMILARITY INDEX

---

### PRIMARY SOURCES

---

1	<a href="http://journal.itny.ac.id">journal.itny.ac.id</a> Internet	84 words — 3%
2	<a href="http://media.neliti.com">media.neliti.com</a> Internet	49 words — 2%
3	<a href="http://mafiadoc.com">mafiadoc.com</a> Internet	29 words — 1%
4	<a href="http://www.geomatejournal.com">www.geomatejournal.com</a> Internet	24 words — 1%
5	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet	21 words — 1%
6	Hidayat Arismunandar Katili, Mihwan Sataral. "Analisis Daya Dukung Lahan Tanaman Perkebunan di Kabupaten Banggai", JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis) : Jurnal Agribisnis dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian, 2020 Crossref	18 words — 1%
7	<a href="http://ppjp.ulm.ac.id">ppjp.ulm.ac.id</a> Internet	16 words — 1%
8	<a href="http://repository.uir.ac.id">repository.uir.ac.id</a> Internet	14 words — 1%

- 
- 9 javawonders.com  
Internet 13 words — 1%
- 
- 10 www.coursehero.com  
Internet 13 words — 1%
- 
- 11 Sebastian A. Wagner, Pawel P. Szczesniak, Andrea Voigt, Justus F. Gräf, Petra Beli. "Proteomic analysis of tyrosine phosphorylation induced by exogenous expression of oncogenic kinase fusions identified in lung adenocarcinoma", PROTEOMICS, 2021  
Crossref 11 words — < 1%
- 
- 12 jrisetgeotam.com  
Internet 11 words — < 1%
- 
- 13 jurnal.upnyk.ac.id  
Internet 10 words — < 1%
- 
- 14 es.scribd.com  
Internet 9 words — < 1%
- 
- 15 geophysicsunram.blogspot.com  
Internet 9 words — < 1%
- 
- 16 Agung Septana Nugraha, Darsono Darsono, Budi Legowo. "Identification of the distribution of andesite rocks in Kalirejo Village, Kokap District, Kulon Progo Regency, Special Region of Yogyakarta based on geoelectrical tomography data", Journal of Physics: Conference Series, 2019  
Crossref 8 words — < 1%
- 
- 17 Rinanza Zulmy Alhamri, Ashafidz Fauzan Dianta, Toga Aldila Cinderatama. "Kinerja Teknologi ZigBee pada Wireless Sensor Networks untuk Sistem Pengurusan 8 words — < 1%

---

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON