

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2018.02.PA.02

ANALISIS ANOMALI GAYA BERAT PADA GEMPABUMI TASIKMALAYA MAGNITUDO 4.9 DAN 7.0

Sidiq Hargo Pandadaran^{1, a)}, Bigar Kristantyo^{1, b)}, Sigit Eko Kurniawan^{1, c)}

¹*Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Jl. Perhubungan I No. 5, Pondok Betung, Pondok Aren, Tangerang Selatan, Banten 15221*

Email: ^{a)}sidiqargo@gmail.com, ^{b)}bigarkristantyo@gmail.com ^{c)}sigitekokurniawan@yahoo.com

Abstrak

Telah terjadi gempa bumi di Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat pada tanggal 3 Oktober 2005 pukul 23:30:29 UTC dan 2 September 2009 pukul 07:55:01 UTC. Menurut katalog gempa bumi USGS, gempa bumi 3 Oktober 2005 berpusat pada 107,028° BT - 7,887° LS, bermagnitudo 4.9 dan berkedalaman 35 km dan gempa bumi 2 September 2009 berpusat pada 107,297° BT - 7,782° LS, bermagnitudo 7,0 dan berkedalaman 46 km. Pada penelitian ini kami membandingkan anomali gaya berat yang terjadi pada kedua gempa bumi tersebut yang dilihat dari arah patahan dengan rentang waktu 15 hari sebelum dan sesudah terjadinya gempa bumi. Gempa bumi yang digunakan merupakan gempa bumi yang lokasinya berdekatan dan sama-sama berkedalaman dangkal sehingga lebih mudah untuk dibandingkan. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pada gempa bumi magnitudo 4,9 terdapat peningkatan anomali gaya berat pada tanggal 22 September 2005 dan 27 September 2005 dan anomali gaya berat setelahnya relatif stabil dan pada gempa bumi magnitudo 7,0 terdapat peningkatan anomali gaya berat sebelum terjadinya gempa bumi pada tanggal 18 Agustus 2009 hingga 27 Agustus 2009 dan setelahnya masih terlihat sedikit kenaikan anomali yaitu pada tanggal 8, 10, 14, dan 15 September 2009.

Kata-kata kunci: gempa bumi, anomali gaya berat.

Abstract

There were two earthquakes in Tasikmalaya, West Java on 3rd October 2005 at 23:30:29 UTC and on 2nd September 2009 at 07:55:01 UTC. From USGS's catalog the 3rd October 2005 earthquake was located in 107,028° E - 7,887° S with magnitude 4.9 and depth 35 km and the 2nd September 2009 earthquake was located in 107,297° E - 7,782° S with magnitude 7.0 and depth 46 km. In this study, we compared the gravity anomalies that occurred in both earthquakes viewed from the direction of the fault with the span of 15 days before and after the earthquake. We choose two earthquake where the located is adjacent and equally shallow in depth, making it easier to compare. In this study we found that in earthquakes magnitude 4.9 there was an increase gravity anomaly on September 22, 2005 and 27th September 2005 and the gravity anomaly thereafter was relatively stable and in earthquake magnitude 7.0 there was an increase of gravity anomaly on 18th August 2009 until 27th August 2009 and afterwards still seen a slight increase anomaly that is on 8, 10, 14, and 15th September 2009.

Keywords: earthquake, gravity anomaly.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kerawanan bencana yang tinggi, salah satunya adalah gempa bumi. Letaknya yang diapit oleh tiga lempeng tektonik utama (Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik) dan satu mikro Lempeng Filipina yang menjadikan Indonesia memiliki tatanan tektonik yang sangat kompleks, sehingga menimbulkan banyak gempa bumi di Indonesia.

Gempa bumi adalah peristiwa bergetarnya atau berguncangnya tanah di permukaan bumi karena adanya pergerakan lapisan batuan secara tiba-tiba akibat adanya pergerakan lempeng-lempeng bumi [5]. Tekanan yang terjadi secara terus-menerus hingga melebihi batas elastisitas suatu lapisan batuan, menyebabkan lapisan batuan tersebut patah karena tidak mampu menahan tekanan yang ada, sehingga terjadilah gempa bumi.

Pada tanggal 3 Oktober 2005 pukul 23:30:29 UTC dan 2 September 2009 pukul 07:55:01 UTC telah terjadi gempa bumi di Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat. Menurut katalog gempa bumi USGS, gempa bumi pertama berpusat pada 107.028^0 BT dan 7.887^0 LS dengan magnitudo 4.9, berkedalaman 35.0 km dan arah patahan 303^0 dan gempa bumi kedua berpusat pada 107.297^0 BT dan 7.782^0 LS dengan magnitudo 7.0 berkedalaman 46.0 km dan arah patahan 178^0 .

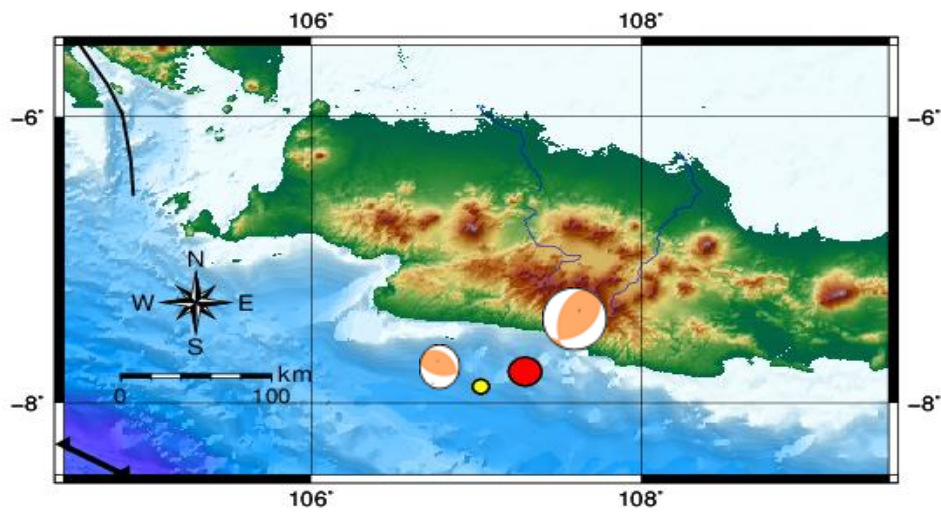
Patahan batuan akan menyebabkan perubahan masa batuan yang terepresentasi oleh densitas batuan [3]. Untuk mengetahui perubahan tersebut, dapat dilihat dari citra satelit GRACE (*Gravity Recovery and Climate Experiment*) yang melakukan pemantauan gaya berat secara berkala. Menurut Simamora, dkk. (2017) perubahan nilai gaya berat dapat dilihat mulai dari 15 hari sebelum terjadi gempa bumi hingga 15 hari setelah terjadi gempa bumi dan terjadi penurunan nilai gaya berat ketika hari terjadinya gempa bumi.

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai perbandingan anomali gaya berat yang terjadi sebelum hingga sesudah terjadinya gempa bumi pada gempa bumi bermagnitudo 4.9 dan 7.0.

METODE PENELITIAN

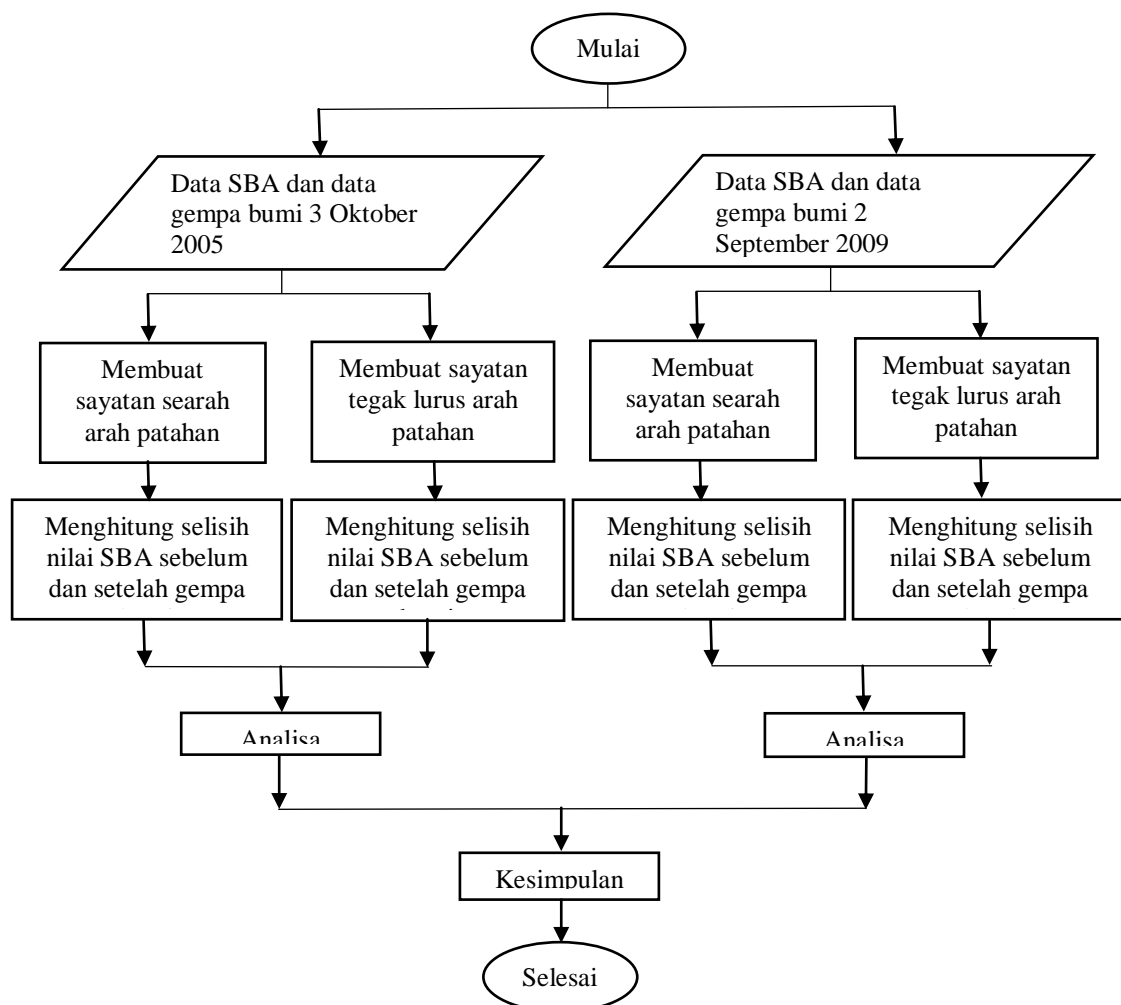
Pada penelitian ini kami menggunakan metode *time-lapse gravity monitoring*. Berdasarkan penelitian sebelumnya menggunakan metode ini sebagai prekursor gempa bumi untuk memantau adanya perubahan anomali gaya berat sebelum dan sesudah gempa bumi Padang Panjang tahun 2007 [2]. Oleh karena itu, kami menggunakan metode tersebut untuk mengetahui adanya perubahan anomali gaya berat sebelum dan sesudah terjadinya gempa bumi pada daerah penelitian.

Data yang kami gunakan adalah data gempa bumi dari USGS (*United States Geological Survey*) yang dapat diakses di <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>. Kriteria gempa bumi yang digunakan yaitu memiliki magnitudo yang berbeda yaitu 4.9 dan 7.0, lokasinya yang saling berdekatan dan sama-sama berkedalaman dangkal. Data anomali gaya berat diunduh dari website <http://icgem.gfz-potsdam.de/calc> selama 15 hari sebelum hingga 15 hari sesudah terjadinya gempa bumi. Dari data anomali gaya berat tersebut, kami olah dengan aplikasi Surfer 11 untuk mengetahui anomali gaya berat yang ada, lalu kami analisa perbedaannya.



GAMBAR 1. *Plotting* episenter gempa bumi

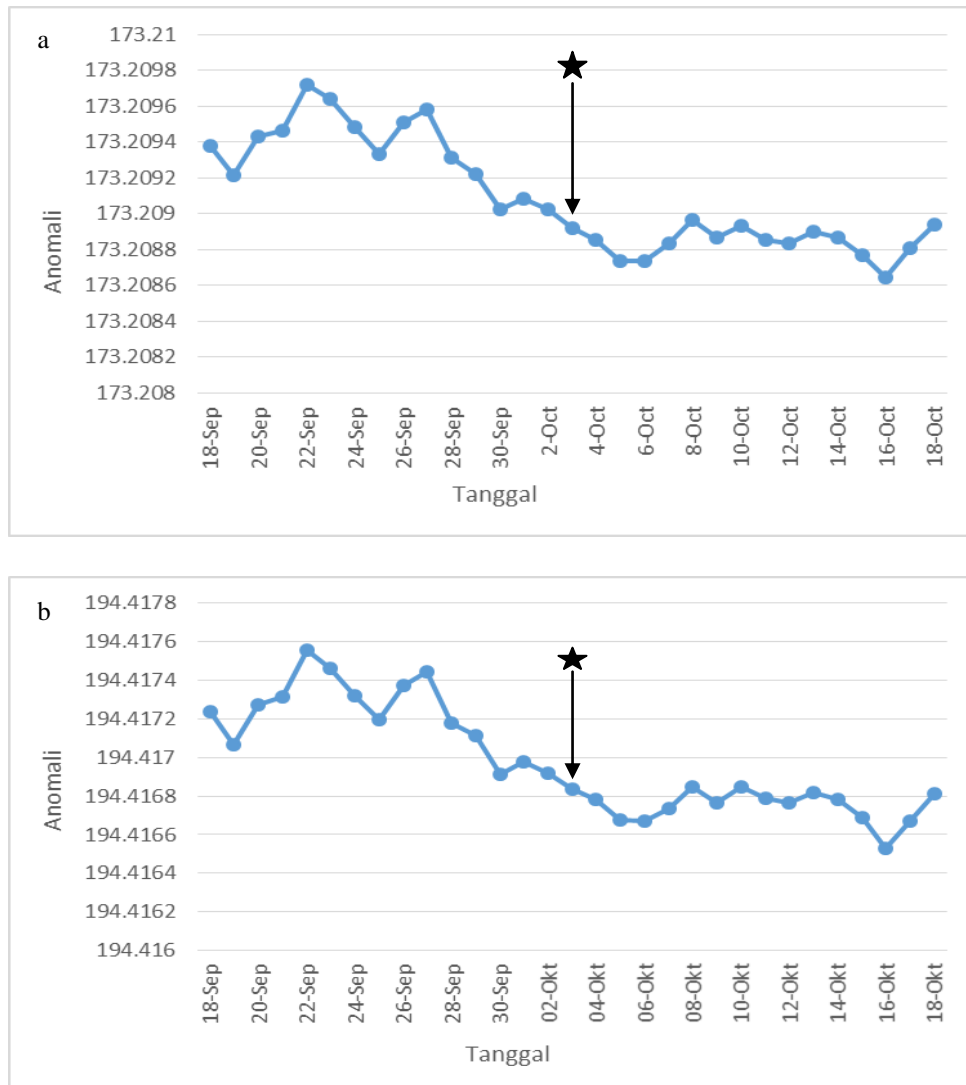
GAMBAR 1. merupakan *plotting* letak episenter gempa bumi, gempa bumi 3 Oktober 2005 (kuning) dan gempa bumi 2 September 2009 (merah).



GAMBAR 2. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

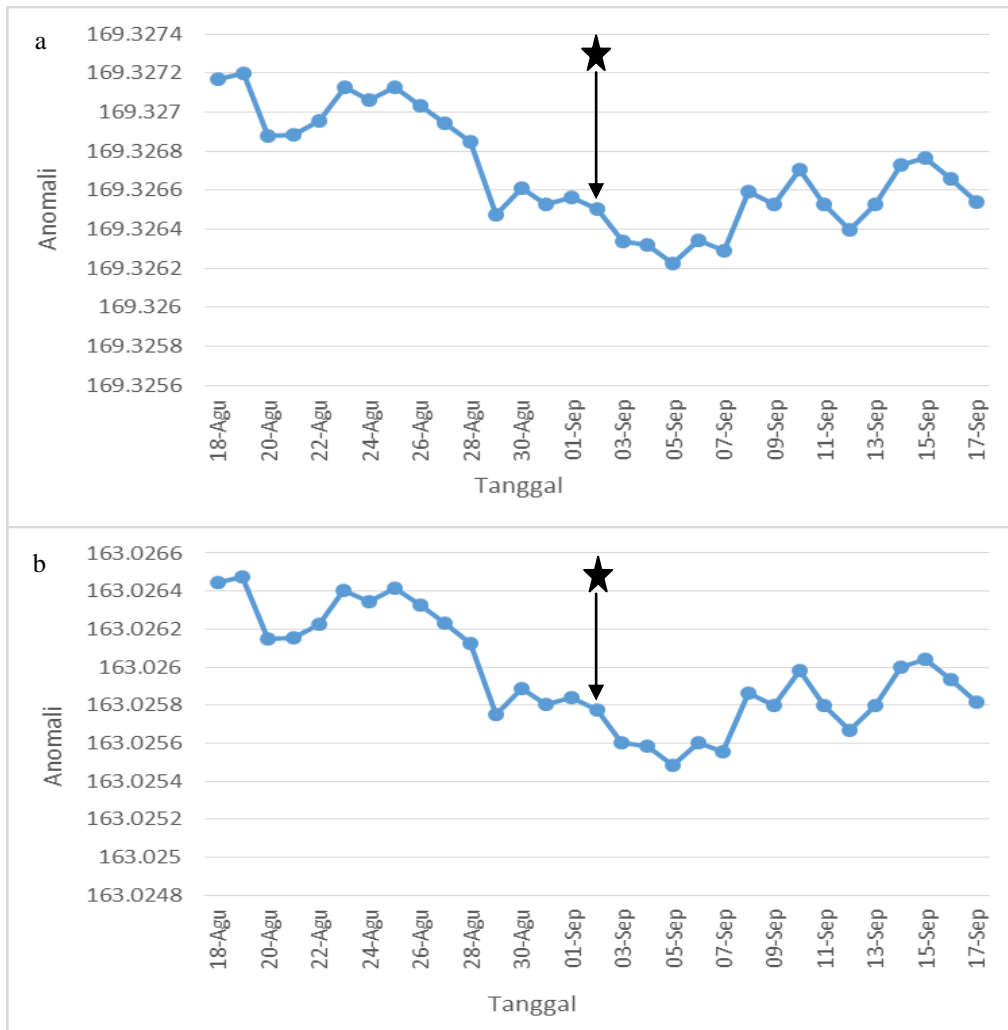
Gempa Bumi 3 Oktober 2005



GAMBAR 3. (a) grafik anomali gaya berat searah patahan dan (b) grafik anomali gaya berat tegak lurus arah patahan

Pada GAMBAR 3 terdapat kenaikan anomali gaya berat sebelum terjadinya gempa bumi yaitu pada tanggal 22 dan 27 September 2005, lalu terjadi penurunan anomali gaya berat pada tanggal 3 Oktober 2005 ketika hari terjadinya gempa bumi, dan setelah terjadi gempa bumi anomali yang tercatat relatif stabil. Anomali gaya berat yang tercatat dari sayatan searah maupun tegak lurus arah patahan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Gempa Bumi 2 September 2009



GAMBAR 4. (a) diagram anomali gravitasi searah patahan dan (b) diagram anomali gravitasi tegak lurus arah patahan

Pada GAMBAR 4 terdapat kenaikan anomali gaya berat sebelum terjadinya gempa bumi yaitu dimulai dari tanggal 18 hingga 27 Agustus 2009, lalu terjadi penurunan anomali gaya berat pada tanggal 2 September 2009 ketika hari terjadinya gempa bumi, dan setelah terjadi gempa bumi anomali gaya berat yang tercatat masih bersifat fluktuatif atau tidak stabil artinya masih terdapat kenaikan dan penurunan anomali gaya berat yang signifikan di beberapa tanggal yaitu pada tanggal 8, 10, 14, dan 15 September 2015. Anomali gaya berat yang tercatat dari sayatan searah maupun tegak lurus arah patahan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

TABEL 1. merupakan data anomali gaya berat dalam satuan mgal yang kami gunakan dalam penelitian ini untuk rentang waktu 15 hari sebelum hingga setelah terjadinya gempa bumi.

Gempa bumi 3 Oktober 2005				Gempa bumi 2 September 2009			
Searah		Tegak lurus		Searah		Tegak lurus	
18-Sep	173.2094	18-Sep	194.4172	18-Agu	169.3272	18-Agu	163.0264
19-Sep	173.2092	19-Sep	194.4171	19-Agu	169.3272	19-Agu	163.0265
20-Sep	173.2094	20-Sep	194.4173	20-Agu	169.3269	20-Agu	163.0261
21-Sep	173.2095	21-Sep	194.4173	21-Agu	169.3269	21-Agu	163.0262
22-Sep	173.2097	22-Sep	194.4176	22-Agu	169.327	22-Agu	163.0262
23-Sep	173.2096	23-Sep	194.4175	23-Agu	169.3271	23-Agu	163.0264
24-Sep	173.2095	24-Sep	194.4173	24-Agu	169.3271	24-Agu	163.0263
25-Sep	173.2093	25-Sep	194.4172	25-Agu	169.3271	25-Agu	163.0264
26-Sep	173.2095	26-Sep	194.4174	26-Agu	169.327	26-Agu	163.0263
27-Sep	173.2096	27-Sep	194.4174	27-Agu	169.3269	27-Agu	163.0262
28-Sep	173.2093	28-Sep	194.4172	28-Agu	169.3269	28-Agu	163.0261
29-Sep	173.2092	29-Sep	194.4171	29-Agu	169.3265	29-Agu	163.0258
30-Sep	173.209	30-Sep	194.4169	30-Agu	169.3266	30-Agu	163.0259
1-Oct	173.2091	1-Oct	194.417	31-Agu	169.3265	31-Agu	163.0258
2-Oct	173.209	2-Oct	194.4169	01-Sep	169.3266	01-Sep	163.0258
3-Oct	173.2089	3-Oct	194.4168	02-Sep	169.3265	02-Sep	163.0258
4-Oct	173.2089	4-Oct	194.4168	03-Sep	169.3263	03-Sep	163.0256
5-Oct	173.2087	5-Oct	194.4167	04-Sep	169.3263	04-Sep	163.0256
6-Oct	173.2087	6-Oct	194.4167	05-Sep	169.3262	05-Sep	163.0255
7-Oct	173.2088	7-Oct	194.4167	06-Sep	169.3263	06-Sep	163.0256
8-Oct	173.209	8-Oct	194.4168	07-Sep	169.3263	07-Sep	163.0256
9-Oct	173.2089	9-Oct	194.4168	08-Sep	169.3266	08-Sep	163.0259
10-Oct	173.2089	10-Oct	194.4168	09-Sep	169.3265	09-Sep	163.0258
11-Oct	173.2089	11-Oct	194.4168	10-Sep	169.3267	10-Sep	163.026
12-Oct	173.2088	12-Oct	194.4168	11-Sep	169.3265	11-Sep	163.0258
13-Oct	173.2089	13-Oct	194.4168	12-Sep	169.3264	12-Sep	163.0257
14-Oct	173.2089	14-Oct	194.4168	13-Sep	169.3265	13-Sep	163.0258
15-Oct	173.2088	15-Oct	194.4167	14-Sep	169.3267	14-Sep	163.026
16-Oct	173.2086	16-Oct	194.4165	15-Sep	169.3268	15-Sep	163.026
17-Oct	173.2088	17-Oct	194.4167	16-Sep	169.3267	16-Sep	163.0259
18-Oct	173.2089	18-Oct	194.4168	17-Sep	169.3265	17-Sep	163.0258

PENUTUP

Pada gempa bumi tanggal 3 Oktober 2005 (magnitudo 4,9) perubahan anomali gaya berat akibat gempa bumi tersebut dapat dilihat dalam rentang waktu 15 hari sebelum dan setelah terjadinya gempa bumi, namun untuk gempa bumi 2 September 2009 (magnitudo 7,0) diperlukan rentang waktu yang lebih lebar lagi untuk mengetahui sampai sejauh mana pengaruh gempa bumi tersebut terhadap perubahan nilai gravitasi di suatu wilayah sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar energi suatu gempa bumi, maka semakin besar pula pengaruhnya terhadap nilai gaya berat disekitar lokasi gempa bumi dan tidak terdapat perbedaan anomali gaya berat yang signifikan antara sayatan searah arah patahan dengan sayatan tegak lurus arah patahan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada ICGEM (*International Center for Global Gravity Field Models*) yang telah menyediakan data gaya berat, USGS (*United States Geological Survey*) yang telah menyediakan data gempa bumi, dan STMKG (Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) selaku tempat di mana peneliti menimba ilmu.

REFERENSI

- [1] Banyunegoro, V. H., "Perubahan Anomali Gayaberat Terkait Gempabumi Nias 28 Maret 2005," Skripsi, Geofisika, STMKG, Tangerang Selatan, 2016.
- [2] Fauzi, A., dkk, "Penerapan Metode Gayaberat-Mikro Time-Lapse Untuk Mendeteksi Precursor Gempabumi Di Sumatera Barat," Laporan Penelitian Hibah Kompetensi, Padang: Universitas Negeri Padang, 2012.
- [3] Pudja, I Putu, "Fisika Batuan," Jakarta, PT. Naga Kusuma, 2015.
- [4] Simamora, B., "Analisis Perubahan Anomali Gayaberat Sebelum dan Sesudah Gempa Bumi Padang 2016 Mw 7,8 Menggunakan Citra Satelit GRACE," Seminar Nasional Penginderaan Jarak Jauh, vol. 4, 2017.
- [5] Sunarjo, M.T., Gunawan, dan Pribadi, S., "Gempa Bumi Edisi Populer", Jakarta, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2010.