



Pengaruh Gempabumi Tektonik Terhadap Aktivitas G. Gede *Influence of Tectonic Earthquakes to Gede Volcano Activity*

Sri Hidayati, Cecep Sulaeman, Supartoyo dan Estu Kriswati

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi
 Jl. Diponegoro 57 Bandung 40122
 e-mail: shidayati@gmail.com

Naskah diterima : 19 September 2018, Revisi terakhir : 23 Oktober 2018 Disetujui : 25 Oktober 2018, Online : 5 November 2018

DOI: <http://dx.doi.org/10.33332/jgsm.geologi.19.4.213-220>

Abstrak- Wilayah Jawa Barat selain ditempati oleh tujuh gunungapi aktif yang tersebar dari barat ke timur juga merupakan daerah dengan aktivitas tektonik tinggi. Sesar Cimandiri memanjang sekitar 100 km berarah relatif baratdaya ke timurlaut, melewati daerah Sukabumi. Gunungapi Gede tercatat mempunyai aktivitas cukup tinggi terletak 20 km sebelah utara Sesar Cimandiri. Gempabumi dangkal sering terjadi di sekitar G. Gede dan bersumber pada lokasi yang cukup dekat dan bahkan beberapa di antaranya, sekitar lembah Cimandiri. Gempabumi terasa yang berpusat di sekitar Lembah Cimandiri terjadi pada 2007, 2010, 2012 dan 2014 diikuti oleh *swarm* gempabumi *volcano-tectonic* (VT) di G. Gede. Hal ini kemungkinan menunjukkan ada keterkaitan tektonik dan aktivitas G. Gede, meskipun, *swarm* tersebut tidak diikuti oleh perubahan signifikan di permukaan. Pemodelan berdasarkan data GPS yang dilakukan tahun 2006-2015 di sekitar G. Gede menunjukkan adanya sesar dengan tegasan utama berarah baratlaut-tenggara. Sesar Cimandiri mempunyai mekanisme sesar mendatar mengiri dan sesar naik dengan komponen mengiri, sedangkan mekanisme kegempaan *swarm* di G. Gede didominasi oleh sesar naik dan sesar normal. Gempabumi tektonik dapat memicu letusan gunungapi pada jarak tertentu, namun ini bergantung pada kondisi kesiapan magma gunungapi tersebut untuk naik ke permukaan dan magnituda gempabumi.

Kata kunci: Gempabumi, tektonik, sesar Cimandiri, gempa *volcano-tectonic*, G. Gede

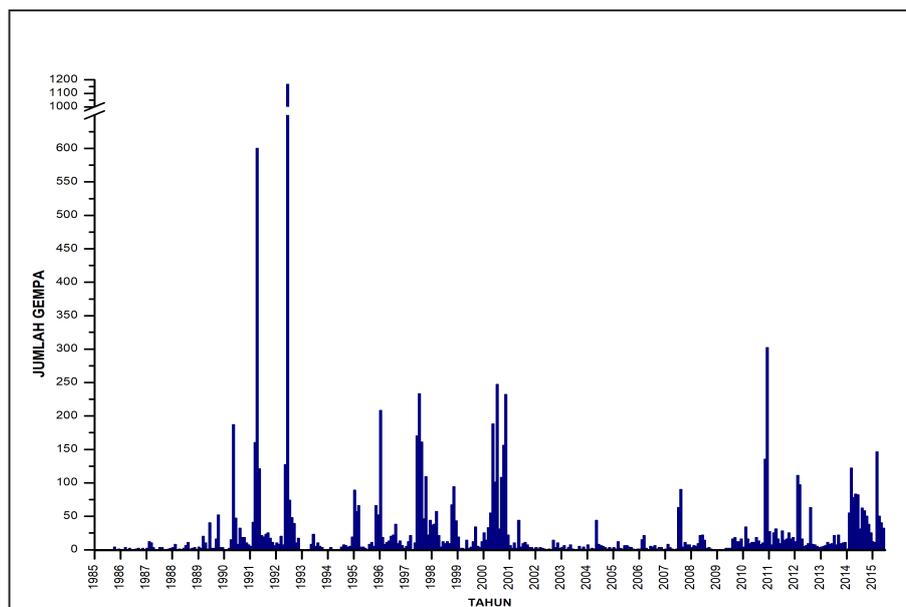
Abstract- In addition to home for seven active volcanoes, West Java, is also having high tectonic activity, owing to its close distance from subduction zone and crustal fault. The Cimandiri Fault extends about 100 km from southwest to the northeast ward through Sukabumi area. Gede Volcano with high seismic activity is sitting 20 km north of Cimandiri Fault. Shallow earthquakes often occur around Gede volcano and their sources are fairly close to the Cimandiri valley. Felt earthquakes occurred in 2007, 2010, 2012 and 2014, where the source supposed to be around Cimandiri valley, were followed by volcano-tectonic (VT) earthquake swarms in Gede Volcano. These swarms probably indicate that there is a linkage between tectonic and Gede volcano activities. However, the swarms were followed by less significant changes in volcanic activity. GPS data during measurement period of 2006-2015 show the existence of a fault with main stress in the northwest-southeast direction. The mechanism of the Cimandiri Fault is reverse fault with sinistral slip component and sinistral strike slip fault, while the swarm of VT earthquakes in Gede Volcano is dominated by reverse and normal faults. Tectonic earthquakes may trigger nearby volcanic eruption; it depends on the state of magma of the volcano and the magnitude of the earthquake.

Keyword: Tectonic, Cimandiri fault, VT earthquake, Gede Volcano.

PENDAHULUAN

Beberapa erupsi gunungapi dipicu oleh kejadian gempabumi yang terjadi sebelumnya. Erupsi G. Talang (Sumatra Barat) pada 12 April 2005 dipicu oleh gempabumi Padang (skala 6,8 Mw) dua hari sebelumnya (Purbawinata dkk., 2005; Kriswati, 2015). Gempabumi Yogyakarta 27 Mei 2006 (skala 6,0 Mw) dipercaya memicu erupsi G. Merapi pada 1 Juni 2006 (Walter dkk., 2007). Pengaruh kejadian gempabumi tektonik terhadap aktivitas gunungapi biasanya terjadi dalam jangka waktu 10 tahun atau kurang, tergantung pada perubahan tekanan di kantong magma (Hill dkk., 2002). Namun ada kejadian gempabumi cukup besar dan gunungapi yang berlokasi di sekitarnya tidak terpengaruh, atau tidak mengalami peningkatan kegiatan. Seperti kejadian gempabumi besar skala 9.0 Mw pada 26 Desember 2004, gunungapi yang berada pada jarak dekat tidak mengalami peningkatan kegiatan. Hill, dkk. (2002) menjelaskan bahwa jarak kejadian gempabumi dengan erupsi gunungapi bisa memerlukan jangka waktu yang lama (puluhan hingga ratusan tahun) dan jarak yang jauh (ribuan kilometer). Pembuktian yang berhasil dikumpulkan mengindikasikan bahwa di bawah kondisi yang tepat (kondisi pada saat sudah terjadi aktivitas gunungapi yang tinggi), perubahan *stress* yang diakibatkan oleh gempabumi besar selalu memicu erupsi atau peningkatan aktivitas gunungapi (Manga dan Brodsky, 2006; Walter dan Amelung, 2007).

Jawa Barat merupakan salah satu wilayah yang secara tektonik sangat menarik. Hasil penafsiran penginderaan jauh wilayah Jawa Barat menemukan banyak kelurusan bentang alam yang diduga merupakan hasil proses pensesaran (Supartoyo dkk., 2012; Saepuloh dkk., 2013). Ada tiga struktur regional yang memegang peranan penting, yaitu Sesar Cimandiri, Sesar Baribis dan Sesar Lembang. Menurut Bemmelen (1949) ketiga sesar tersebut diduga masih aktif hingga sekarang. Penelitian terakhir mengenai sesar Cimandiri (Supartoyo dkk., 2013; Marliani, 2016) dan Sesar Lembang (Daryono, 2016) menunjukkan bahwa sesar tersebut aktif, sedangkan sesar Baribis masih diduga aktif (Marliani, 2016). Selain itu, ada 7 gunungapi aktif (tipe A) di Jawa Barat, yaitu G. Salak, G. Gede, G. Papandayan, G. Guntur, G. Galunggung, G. Tangkuban Perahu dan G. Ciremai, yang menempati bagian tengah Jawa Barat dan tidak jauh dari ketiga zona patahan tersebut. G. Gede berada di zona Sesar Cimandiri dan tercatat mempunyai aktivitas yang cukup tinggi (Gambar 1). Menurut Bronto dan Langi (2016) ada kelurusan G. Gede – G. Padang yang dikontrol oleh sesar aktif dan kelurusan ini berpotongan dengan zona Sesar Cimandiri. Swarm gempabumi VT (*volcano-tectonic*) juga tercatat di G. Gede pada tahun 1991 dan 1992 (Mulyadi dan Suantika, 1992); pada tahun 1997, 1998, dan 2000 (Iguchi, 2001) serta pada Desember 2010 dan Februari 2012 (Basuki, 2013). Rangkaian *swarm* tersebut, sampai saat ini tidak menyebabkan perubahan yang signifikan di permukaan.



Sumber: PVMBG

Gambar 1. Jumlah gempabumi volcano-tectonic (VT) G. Gede sejak tahun 1985-2015.

Kegempaan dengan kedalaman dangkal sering terjadi di sekitar G. Gede, dan bersumber pada lokasi yang cukup dekat dengan G.Gede, tetapi ada beberapa yang berlokasi cukup jauh dari gunungapi ini, yaitu di sekitar lembah Cimandiri, Kabupaten Sukabumi. Gempabumi dangkal adalah salah satu ciri utama gempabumi akibat aktivitas patahan aktif. Tulisan ini akan membahas karakteristik pola sebaran tektonik aktif di sekitar G. Gede, khususnya daerah Sesar Cimandiri dan pengaruhnya terhadap aktivitas G. Gede.

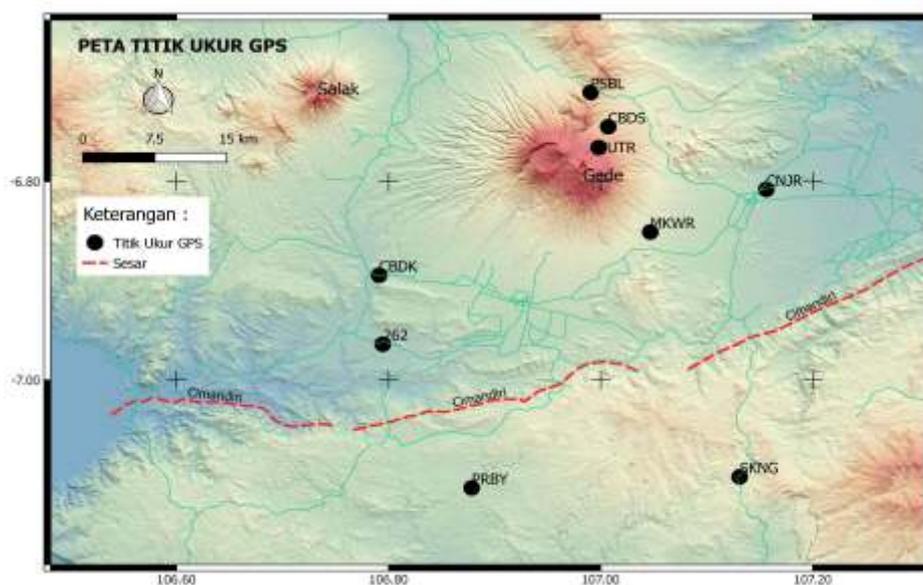
METODOLOGI

Berdasarkan catatan kejadian gempabumi merusak, di wilayah Sukabumi telah terjadi 13 kejadian gempabumi merusak sejak tahun 1900 (Supartoyo dkk., 2014). Sebagian besar kejadian gempabumi merusak tersebut berpusat di darat dan berkaitan dengan pergerakan Sesar Cimandiri ataupun sesar aktif lainnya yang terdapat di wilayah Sukabumi.

G.Gede merupakan gunungapi aktif yang terletak di wilayah Kabupaten Cianjur, Bogor, dan Sukabumi. Sejarah erupsi G. Gede telah dibahas oleh Junghun (1843) dan Taverne (1926) (dalam Kusumadinata, 1979), dijelaskan bahwa erupsi G. Gede pada umumnya kecil dan singkat, kecuali yang terjadi pada 1747–1748 yang mengeluarkan aliran lava dari Kawah Lanang. Periode erupsi yang terpendek kurang dari satu tahun (pada tahun 1899 terjadi beberapa kali erupsi) dan yang terpanjang 71 tahun. Aktivitas G. Gede telah diamati sejak 1985 dan telah terjadi beberapa kali peningkatan

aktivitas terutama aktivitas kegempaan (Gambar 1). Analisis aspek morfotektonik akan difokuskan pada Zona Sesar Cimandiri dan beberapa sesar lainnya di daerah Sukabumi. Metoda morfotektonik merupakan analisis bentuk lahan dan kaitannya dengan struktur geologi, terutama sesar. Morfotektonik dipengaruhi oleh kondisi morfologi dan proses tektonik yang terjadi pada masa lalu, karena morfologi memiliki dimensi ruang dan tektonik mempunyai dimensi waktu. Bentuk lahan tektonik mengekspresikan bentuk topografi yang dapat dijadikan indikator sebagai pergerakan tektonik atau tektonik aktif.

Pengukuran GPS dilakukan pada beberapa titik di sekitar G. Gede dan Sesar Cimandiri di daerah Cianjur dan Sukabumi. Ada 9 titik pengamatan data GPS, yaitu GMAS, PSBL, PJRC, CBDS, CNJR, CBBR, SKNG, CBDK, DAN 0262 (Gambar 2) yang diukur secara temporer. Pengamatan dilakukan menggunakan *Leica 1200 System* selama minimal 8 jam dan diukur sebanyak 2 kali atau 2 hari. Pengukuran GPS yang sudah dilakukan 4 kali periode yaitu Mei 2014, Desember 2014, Juli 2015 dan Desember 2015. Pengukuran untuk mengetahui mekanisme Sesar Cimandiri, dan analisis menggunakan data pengukuran GPS yang sudah pernah dilakukan sejak tahun 2006. Penentuan koordinat titik ukur dilakukan menggunakan perangkat lunak komersial *Leica Geo Office* versi 7 dengan menggunakan ephemeris teliti (*precise*). Strategi penentuan koordinat menggunakan titik BAKO sebagai titik referensi bagi semua titik pengukuran secara radial.



Gambar 2. Peta lokasi sebaran titik GPS temporer di G.Gede dan wilayah Sesar Cimandiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Kelurusan

Analisis kelurusan bertujuan untuk mengidentifikasi adanya struktur geologi. Kelurusan tersebut dapat berupa lekukan antara perbukitan dan lembah yang merupakan zona muka pegunungan, perbukitan, serta lembah. Saepuloh, dkk. (2013) mengidentifikasi adanya kelurusan linier sepanjang lembah Cimandiri, dan arah timurlaut-baratdaya dari Teluk Pelabuhan ratu berdasarkan analisis data Alos Palsar. Kelurusan di sepanjang lembah Cimandiri kemungkinan berasosiasi dengan keberadaan Zona Sesar Cimandiri, sedangkan kelurusan di sebelah timurlaut Teluk Pelabuhanratu kemungkinan berasosiasi dengan Sesar Citarik (Sidarto, 2008). Supartoyo (2008) menyatakan bahwa Sesar Cimandiri merupakan sesar mendatar mengiri dengan orientasi tegasan utama N17-31°E dan tergolong sebagai sesar aktif. Supartoyo, dkk. (2012) menyatakan bahwa Sesar Cimandiri merupakan sistem sesar mendatar mengiri dan terbagi menjadi 4 (empat) segmen. Sementara Marliyani (2016) membagi Sesar Cimandiri menjadi 6 (enam) segmen yang didominasi oleh sesar naik dengan komponen mengiri.

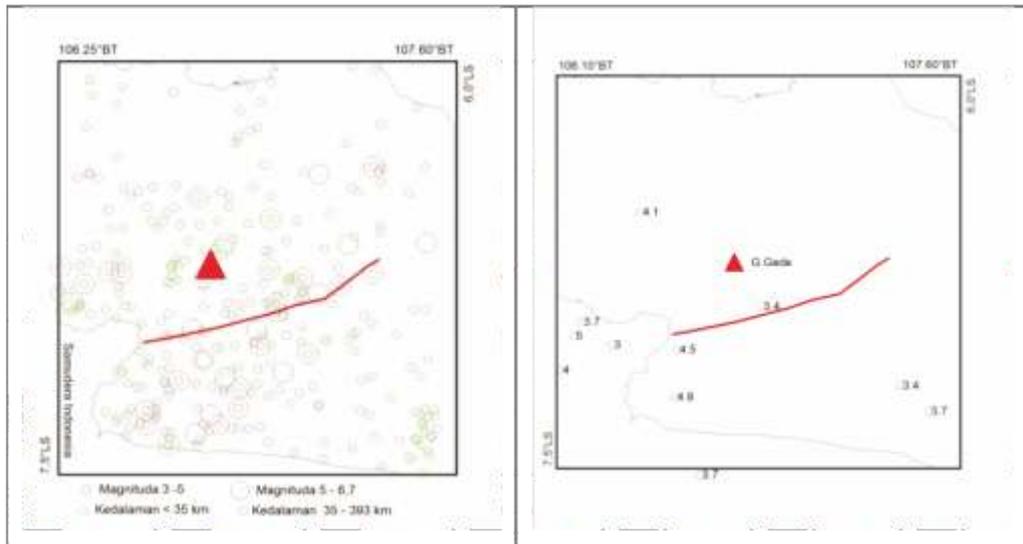
Analisis Kegempaan G. Gede dan Lembah Cimandiri

Sejarah kegempaan G. Gede memperlihatkan bahwa sejak tahun 1972 tidak tercatat adanya aktivitas letusan atau manifestasi di permukaan yang berkaitan dengan peningkatan aktivitas gunungapi. Beberapa kali tercatat terjadi peningkatan aktivitas kegempaan pada tahun Juni 1997, Mei 2000, Juli 2007, Desember 2010, dan Februari 2012 (lihat Gambar 1). *Swarm* kegempaan vulkanik G. Gede terjadi sejak tahun 1991, tetapi sampai saat ini tidak terjadi perubahan yang signifikan di permukaan. Energi kumulatif kegempaan berdasarkan Hidayat dkk. (2013) menunjukkan bahwa periode *swarm* ini terjadi secara berulang, yaitu 1991 dan 1992; 1997 dan 2000; dan 2010. Menurut Iguchi dkk.(2001) mekanisme fokus *swarm* gempabumi VT tahun 1997,1998, dan 2000berupa sesar naik, dan hanya sedikit sesar turun. Menurut Basuki dkk. (2013) lokasi sumber gempabumi *swarm* Februari 2012 berada sekitar 2-9 km di bawah kawah G. Gede, dengan mekanisme fokus berupa sesar normal dan sesar naik.

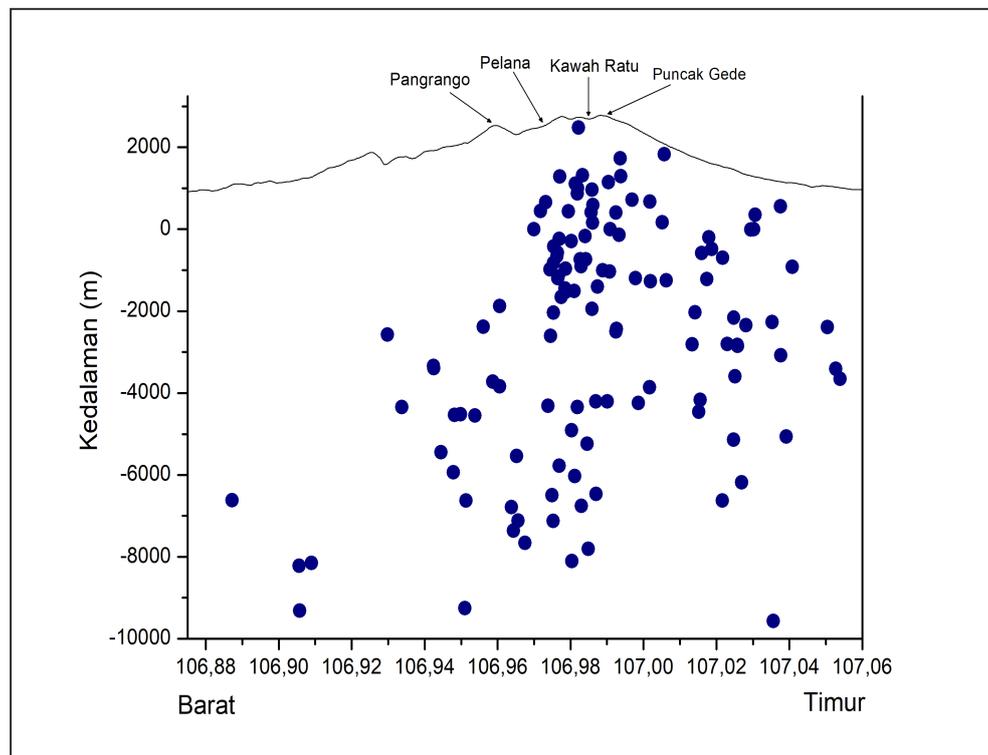
Kesamaan dari perioda-perioda tersebut adalah *swarm* terjadi di bawah kawah G. Gede dengan mekanisme fokus berupa sesar naik dan sesar normal.

Pola mekanisme sesar normal dan sesar naik ini mengindikasikan adanya suplai dan pelepasan energi ke permukaan. Mekanisme sesar normal terjadi disebabkan adanya ekstensi atau rekahan akibat intrusi magma, sedangkan sesar naik disebabkan adanya kompresi atau tekanan yang disertai dengan pelepasan gas ke permukaan. Namun, pada saat tidak terjadi *swarm* mekanisme fokus berupa sesar geser (Hidayat, dkk., 2013). Hal ini mungkin berkaitan dengan struktur yang berkembang di sebelah tenggara G. Gede yang berupa sesar mendatar (Situmorang dan Hadisantoso,1992).

Gambar 3 memperlihatkan kejadian gempabumi tektonik yang terjadi pada wilayah sekitar G. Gede dan Lembah Cimandiri dari tahun 1990-2014. Kejadian gempabumi tektonik pada 25 Juli 2007 dengan magnituda 5 SR, telah menyebabkan kenaikan jumlah gempabumi VT yang terekam di G. Gede sebanyak 17 kejadian. Kejadian gempabumi tektonik pada 9 Desember 2010, disusul gempabumi terasa 13 Desember 2010 menyebabkan peningkatan tajam gempabumi VT dan terbanyak tercatat 80 kejadian (16 Desember 2010). Rentetan kejadian gempabumi tektonik dari tanggal 23 Februari 2012 (4.1 SR) dengan episenter di sebelah barat laut G. Gede, 24 Februari 2012 (3.7 SR), 26 Februari 2012 (3.7 SR) dan 28 Februari 2012 (3.0 SR). Gempabumi pada 28 Februari 2012 ini telah menyebabkan peningkatan jumlah gempabumi VT sebanyak 61 kejadian. Hal ini menunjukkan hubungan kejadian gempabumi tektonik yang bersumber dari subduksi atau dari sesar aktif di sekitar Lembah Cimandiri dan peningkatan aktivitas G. Gede. Hiposenter gempabumi VT pada periode 2013 – 2015 menunjukkan kedalaman berkisar 2-13 km dari puncak (Gambar 4). Pada tahun 2013 hanya ada 1 kejadian gempabumi 24 Oktober 2013 Magnituda 4.4 Mb. Sementara itu tahun 2014 di daerah Lembah Cimandiri ada 5 kejadian gempabumi, yaitu 24 Pebruari (4.2 Mb), 29 April (4.1 Mb), 13 Mei (4.2 Mb), 24 September (4.4 Mb) dan 26 Desember (4.3 Mb). Gempabumi pada Pebruari 2014 ini nampaknya mempengaruhi kenaikan jumlah gempabumi VT yang tercatat di G.Gede, meskipun tidak ada perubahan yang signifikan pada permukaan. Pada tahun 2015, tidak tercatat kejadian gempabumi tektonik dekat dengan G. Gede.



Gambar 3. Kejadian gempabumi tektonik di wilayah sekitar G. Gede dan Lembah Cimandiri sejak tahun 1990-2014 (kiri). Sebaran episenter gempabumi tektonik yang diperkirakan berkaitan dengan peningkatan tajam aktivitas G. Gede pada Juli 2007, Desember 2010 dan Februari 2012 (kanan).



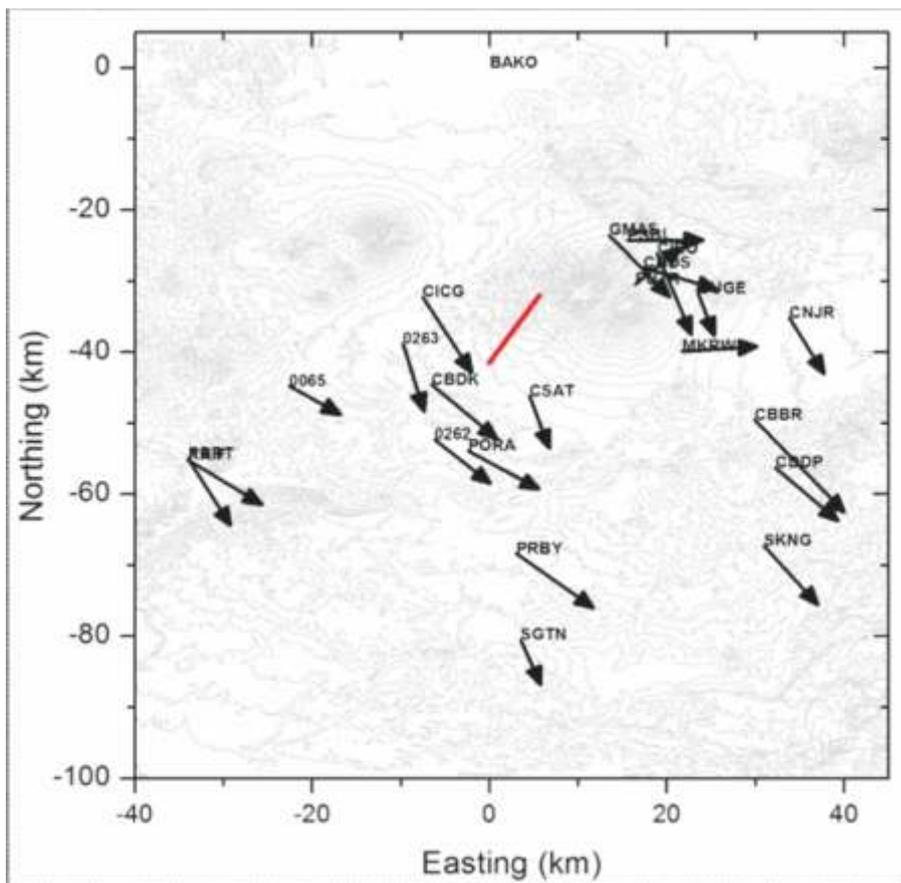
Gambar 4. Sebaran hiposenter gempa bumi VT (*volcano-tectonic*) G. Gede dari 2013 – November 2015.

Alih Tegasan dan Akumulasi Tegangan

Pengukuran deformasi dimaksudkan untuk mendapatkan vector kecepatan deformasi di wilayah G. Gede dan Sesar Cimandiri. Hal ini untuk mendefinisikan sumber tekanan yang menyebabkan gempa bumi tektonik dan sumber tekanan di gunungapi. Ada beberapa titik yang tidak bisa diukur karena berbagai alasan, yaitu patok yang sudah hilang atau rusak (titik CIGG dan 0263) dan kesulitan pengukuran karena perizinan (titik STGN).

Penghitungan statik alih tegasan (*static stress transfer*) berkaitan dengan aktivitas tektonik di wilayah Jawa Barat dan vulkanik G. Gede meliputi vektor kecepatan deformasi dari data GPS. Pemodelan menggunakan perangkat lunak dModel (Battaglia, dkk., 2012) dengan mengandaikan adanya sebuah retas (*dike*) atau sesar naik di wilayah penelitian, memperlihatkan adanya struktur di bagian utara Cibadak, di lereng barat G. Gede (Gambar 5).

Hasil yang diperoleh selama kurun waktu 2006-2015 berupa kecepatan pergeseran horizontal dengan kisaran nilai antara 7-9 cm/tahun. Vektor kecepatan pergeseran horizontal diperlihatkan di Gambar 5. Pola searah yang diperlihatkan pada kecepatan pergeseran horizontal di semua titik pengukuran memperlihatkan adanya tegasan utama berarah barat laut - tenggara, yang merupakan pola kelurusan Sumatra. Dengan pola tegasan Sumatra, akan menghasilkan mekanisme Sesar Cimandiri berupa sesar turun atau sesar naik. Dengan melihat pola pergeseran dari data GPS di atas, kemungkinan mekanisme yang paling mendekati data adalah sesar naik. Hal ini didukung oleh mekanisme fokal yang dominan sesar naik di daerah G. Gede (Iguchi, dkk., 2001; Basuki, dkk., 2013). Hasil analisis Marliani (2016) berdasarkan geologi permukaan, pemetaan geomorfologi dan survei lapangan menunjukkan mekanisme sesar naik lebih dominan dibandingkan dengan mekanisme mendatar pada Sesar Cimandiri.



Gambar 5. Perkiraan model sumber tekanan deformasi di daerah Sukabumi-Cianjur. Garis merah merupakan model sebuah retas (*dike*) yang diinterpretasikan dari data pergeseran horizontal titik-titik GPS periode 2006-2015.

Menurut Hill, dkk.(2002) gempabumi dan gunungapi tidak terelakkan terhubung satu sama lain melalui tektonik lempeng dengan jalur gempabumi dan gunungapi terkonsentrasi sepanjang jalur batas lempeng. Gempabumi besar bisa memicu letusan baik dalam jangka waktu menit atau hari pada gunungapi yang berdekatan atau yang berada pada satu sistem sesar/tektonik, misalnya gunungapi yang berada di sepanjang bidang sesar. Hill, dkk.(2002) mengatakan tegangan yang ditimbulkan oleh aktivitas tektonik terlalu kecil untuk mempengaruhi aktivitas vulkanik. Gempabumi Mentawai 10 April 2005, dengan magnituda 6.7 Mw diperkirakan memicu letusan G.Talang, Sumatra Barat, pada 12 April 2005. Hal ini membuktikan bahwa *stress transfer* berperan penting dalam akumulasi tegangan di gunungapi (Kriswati, 2015). Tidak semua gempabumi tektonik bisa memicu letusan gunungapi pada jarak terdekat, hal ini bergantung pada kondisi atau kesiapan magma gunungapi tersebut untuk naik ke permukaan dan magnituda dari gempabumi. Nakamura (1998) menyampaikan bahwa letusan gunungapi bisa terpicu oleh gempabumi, jika ada kompresi stress terjadi di sistem magma dan memaksa magma keluar ke permukaan. Dalam kasus G. Gede, beberapa kali terjadi gempabumi tektonik di sekitar G. Gede namun belum memicu letusan, hanya kenaikan jumlah kegempaan. Hal ini mungkin disebabkan gempabumi tektonik yang terjadi pada jarak yang tidak jauh dari G. Gede namun magnitudanya pada kisaran 5,0 Mw atau lebih kecil.

ACUAN

- Basuki, A, Iyan Mulyana, dan Estu Kriswati., 2013.Laporan penelitian G. Gede, Jawa Barat. Laporan internal Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Bandung (tidak terbit).
- Battaglia, J., Metaxian, J.P. and Garaebiti, E., 2012. Earthquake-volcano interaction imaged by coda wave interferometry. *Geophysical Research Letter*, 39(11).
- Bemmelen, R.W., 1949. *The geology of Indonesia*, Vol. IA. The Hague Martinus Nijhoff.
- Bronto, S. dan Langi B.S., 2016. Geologi Gunung Padang dan sekitarnya, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, Vol.17 No.1, 37-49.
- Daryono, M.R., 2016. Paleoseismologi tropis Indonesia dengan studi kasus di Sesar Sumatra, Sesar Palukoro-Matano, dan Sesar Lembang. Ph.D Thesis, Institut Teknologi Bandung.
- Hidayat, D., Gunawan, H., Hendrasto, M., Basuki, A., Schwandner, F., Marcial, S., Newhall, C., and Kunrat, S., 2013. Tectonic or magma intrusion? New result from the analyses of seismic swarm at Gede and Salak Volcano, West Java, Indonesia. *Oral presentation, IAVCEI 2013*, Kagoshima, Japan, July 20-24, 2013.
- Hill, D.P., Pollitz, F., and Newhall, C., 2002. Earthquake-volcano interactions, *Physic Today* 55(11): 41-47.
- Iguchi, M., Suantika, G., Sulaeman, C., Wildan, A., Sutawidjaya, I.S., Kriswati, E., Kristianto, Solihin, Surono, dan Triastuty, H., 2001. Source mechanism of volcanic earthquakes at some volcanoes in Indonesia. *Proc. Annual Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University*. Kyoto, Japan.

Selain itu mekanisme gempabumi tektonik tersebut didominasi sesar mendatar dan sesar naik yang tidak menyebabkan magma naik ke permukaan.

KESIMPULAN

Kenaikan aktivitas G. Gede pada tahun Juni 1997, Mei 2000, Juli 2007, Desember 2010, Februari 2012, dan Februari 2014 didahului oleh kejadian gempabumi tektonik yang bersumber dari zona subduksi dan/atau pada wilayah Lembah Cimandiri. Pada saat *swarm*, mekanisme kegempaan di G. Gede didominasi oleh sesar naik dan sesar turun. Pemodelan deformasi dengan data GPS di wilayah G. Gede dan Sesar Cimandiri menghasilkan mekanisme sesar naik. Hal ini menunjukkan kemungkinan ada hubungan antara sistem tektonik di wilayah Sesar Cimandiri dengan G. Gede. Gempabumi tektonik tersebut tidak memicu letusan, bahkan tidak teramati adanya perubahan di permukaan. Kemungkinan, kedalaman magma G. Gede pada kisaran 2-13 km dan energi gempabumi tektonik dengan magnituda 5 Mw tidak cukup kuat untuk mendesak magma ke permukaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pengamat G. Gede yang telah membantu dalam pengambilan data di lapangan. Penelitian ini dibiayai oleh anggaran Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi tahun 2014-2015.

-
- Kriswati, E., 2015. Interaction system between tectonic strain and increase in volcanic activity. Ph.D Thesis. Institut Teknologi Bandung.
- Kusumadinata, K., 1979. *Data Dasar Gunungapi Indonesia*, Direktorat Vulkanologi. Bandung: 810 h.
- Manga, M. and Brodsky, E.E., 2006. Seismic triggering of eruptions in the far field: volcanoes and geysers. *Annual Reviews of Earth and Planetary Sciences*, 34: 263-291.
- Marliani, G. I., 2016. Neotectonic of Java, Indonesia: Crustal deformation in the overriding plate of an orthogonal subduction system. PhD Thesis, Arizona State University.
- Mulyadi, D, dan Suantika, G., 1992. Pengamatan seismik dan pengukuran suhu G. Gede Jawa Barat Juni – Juli 1992. Laporan internal Direktorat Vulkanologi (tidak terbit).
- Nakamura, K., 1975. Volcanic eruption caused by squeeze up of magma due to compressive tectonic stress. *Bulletin of the Volcanological Society of Japan*, 20(2): 116p.
- Saepuloh, A., Urai, M., Meilano, I., and Sumintadireja, P., 2013. Automatic extraction and validation of linear features density from ALOS PALSAR data for active faults and volcanoes. *Proceeding of the International Symposium on Remote Sensing, Chiba, Japan*.
- Sidarto, 2008. Dinamika Sesar Citarik. *Jurnal Sumberdaya Geologi dan Mineral*, 18(3): 149-162.
- Situmorang, T dan Hadisantoso, R.D., 1992. *Peta Geologi G. Gede*, Cianjur, Jawa Barat. Direktorat Vulkanologi, Bandung.
- Supartoyo, Surono dan E.Tofani, 2014. Katalog gempa bumi merusak Indonesia Tahun 1629-2014. *Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi*, Bandung: 133
- Supartoyo, Suparka, E., Abdullah, C.A., dan Sadisun, I.A., 2012. Identifikasi karakteristik dan aktivitas Sesar Cimandiri untuk mendukung upaya mitigasi bencana gempa bumi di Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi*, 2(2): 15-23.
- Walter, T.R., and Amelung, F., 2007. Volcanic eruptions following M 9 megathrust earthquakes: Implications for the Sumatra-Andaman volcanoes. *Geology*, 35: 539-542.
- Walter, T.R., Wang, R., Zimmer, M., Grosser, H., Lühr, B.G., and Ratdomopurbo, A., 2007. Volcanic activity influenced by tectonic earthquakes: static versus dynamic stress triggering at Mt. Merapi, Indonesia. *Geophysical Research Letters*, 34: 1-5.
-