



Volume 4, Nomor 1, Desember 2023

JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

<https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/IPKM>

E-ISSN: 2774-3055 (Media Online)

Pengaruh Serta Cara Penanggulangan Dampak dari Erupsi Gunung Anak Krakatau Terhadap Ekosistem Sekitar

Ferdio Valentin¹, Theressia Githa Aurora², Kadek Ramanda³, Hesti Sahaja⁴, Nandi Haerudin⁵

^{1,2,3,4,5} Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Univesitas Lampung, Jalan Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141, Indonesia
Email: ferdiovalentin02@gmail.com

ABSTRAK INDONESIA

Gunung api merupakan salah satu faktor penyebab bencana alam dan Indonesia merupakan negara dengan aktivitas vulkanisme yang tinggi dikarenakan berada pada batas lempeng aktif yang saling bergerak dan bertumbuk. Salah satu gunung berapi aktif hingga saat ini adalah Gunung Api Anak Krakatau yang berada pada wilayah Selat Sunda, Lampung Selatan, Lampung. Tingkat resiko bahaya tinggi memerlukan peran mitigasi yang memadai, oleh karena itu penelitian ini membahas peran penting dan usaha mitigasi yang dilakukan terhadap dampak erupsi kepada ekosistem wilayah sekitar Gunung Anak Krakatau. Zona rawan bencana Gunung Anak Krakatau dibagi berdasarkan 3 zona dengan radius 2-8 km. Ekosistem laut seperti terumbu karang akibat erupsi mengalami pemulihan dan semakin baik dan beraneka ragam macamnya. Mitigasi *structural* juga dilakukan dengan pembuatan hutan lindung. Sedangkan mitigasi *non-structural* dengan pembuatan peta sebaran area dan pembuatan poster serta sosialisasi kepada masyarakat untuk menumbuhkan jiwa kepedulian dan kepekaan terhadap potensi bahaya erupsi Gunung Anak Krakatau.

Kata kunci: Gunung api, Krakatau, mitigasi

ABSTRACT ENGLISH

Volcanoes are one of the factors that cause natural disasters and Indonesia is a country with high vulcanism activity because it is located on the boundary of active plates that move and collide with each other. One of the active volcanoes to date is Anak Krakatau Volcano located in the Sunda Strait area, South Lampung, Lampung. The high hazard risk level requires an adequate mitigation role, therefore this research discusses the important role and mitigation efforts made on the impact of eruptions on the ecosystem of the area around Mount Anak Krakatau. The disaster-prone zone of Mount Anak Krakatau is divided into 3 zones with a radius of 2-8 km. Marine ecosystems such as coral reefs due to eruption have recovered and are getting better and more diverse. Structural mitigation is also carried out by creating a protected forest. While non-structural mitigation by making a map of the distribution area and making posters and socialization to the community to foster a spirit of concern and sensitivity to the potential dangers of the eruption of Mount Anak Krakatau.

Keywords: Volcano, Krakatau, mitigation

PENDAHULUAN

Gunung berapi adalah rekahan di kerak bumi tempat keluarnya batuan cair (magma) dan gas atau material lainnya ke permukaan bumi. Letusan gunung berapi terjadi ketika material panas dilepaskan ke permukaan bumi, yang dapat mengancam kehidupan manusia dan harta benda, menyebabkan kerusakan lingkungan, dan kerugian lainnya. Letusan gunung berapi diartikan sebagai terbukanya lapisan atas bumi yang mengeluarkan lelehan atau batu yang mencair, debu, gas, dan berbagai batuan lainnya. Cairan batuan panas (magma) ini akan mengalir jauh ke dataran yang lebih rendah (Woods & Woods, 2005: 6) dan menghancurkan apa saja yang dilewatinya. Secara geografi, Indonesia terletak di zona tektonik aktif di mana beberapa lempeng tektonik saling bertemu atau bertumbukan. Tumbukan lempeng-lempeng tersebut dapat menyebabkan bencana alam, terutama gempa bumi dan aktivitas gunung berapi. Mengingat jumlah gunung berapi di Indonesia yang relatif banyak, bahaya yang ditimbulkan oleh letusan gunung berapi memerlukan perhatian khusus dari pemerintah dan masyarakat. Indonesia memiliki 127 gunung berapi aktif dan 271 titik letusan atau $\pm 13\%$ dari seluruh gunung api yang ada di dunia (Maryanto et al., 2017), yang merupakan hasil interaksi dan tumbukan beberapa lempeng benua (Katili & Siswamidjojo, 1994). Oleh karena itu, pemantauan aktivitas gunung berapi di Indonesia secara maksimal dan berkesinambungan sangat diperlukan.

Salah satu gunung berapi yang masih aktif hingga saat ini ialah Gunung Api Anak Krakatau. Terletak pada koordinat $6^{\circ}06'05.8''$ LS dan $105^{\circ}25'22.3''$ BT di wilayah Selat Sunda, Kab. Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Gunung Api Anak Krakatau merupakan pulau gunung api yang tersusun oleh perselingan lapisan antara aliran lava dan endapan piroklastika. Perlapisan tersebut membentuk kerucut yang sampai sekarang mencapai tinggi 315 m. Kompleks Gunung Api Krakatau terdiri atas empat pulau, yaitu Rakata, Sertung, Panjang, dan Anak Krakatau. Ketiga pulau pertama merupakan sisa pembentukan kaldera Gunung Krakatau purba, sedangkan Pulau Rakata adalah gunung api yang tumbuh bersamaan dengan Gunung Api Danan dan Perbuatan sebelum terjadi letusan besar pada tahun 1883 (Francis, 1985). Menurut Verbeek (1885) kegiatan erupsi Krakatau dimulai pada Mei 1883, dan erupsi Plinian selama tiga hari terjadi pada 26, 27, dan 28 Agustus 1883. Tekanan gas tinggi mengakibatkan hilangnya Gunung Api Perbuwatan, Gunung Api Danan, dan sebagian Gunung Api Rakata dan menyemburnya jutaan meter kubik material batuan yang menghempaskan air laut sehingga

menimbulkan gelombang pasang (tsunami) dengan ketinggian lebih dari 30 m, merusak pulau-pulau di Selat Sunda dan sepanjang pantai Lampung Selatan dan Jawa Barat. Sebelum letusan Krakatau 1883, diketahui bahwa vegetasi pernah ada, demikian pula sebelum letusan tahun 1680. Stehn (1929) menemukan sisa-sisa tumbuhan di bawah lava prasejarah Tanjung Hitam, Pulau Rakata. Catatan tentang fauna dari Cook (1780) mengatakan bahwa orang pada saat itu dapat membeli daging rusa, kambing, burung, merpati, ayam, dan buah-buahan di kampung yang terletak di pantai timur Pulau Rakata, dan dilaporkan pula mengenai adanya mata air panas, hutan, dan Pertumbuhan Gunung Api Anak Krakatau setelah letusan katastrofis 1883 (I.S. Sutawidjaja).

Gunung berapi aktif dapat menyebabkan berbagai jenis fenomena yang disebut sebagai bahaya (*hazard*). Bencana terjadi ketika ada interaksi antara bahaya dengan kepentingan manusia dan kondisi lingkungan. Letusan gunung berapi tidak hanya menyebabkan kerugian dan korban jiwa, tetapi juga secara drastis mengubah tanah, air, dan lingkungan secara umum, bahkan pada jarak yang cukup jauh dari pusat letusan. secara drastis mengubah lingkungan secara umum, bahkan pada jarak yang cukup jauh dari pusat letusan. Bahaya gunung berapi dapat dibagi menjadi bahaya primer atau langsung dan bahaya sekunder atau tidak langsung. Bahaya sekunder atau tidak langsung. Bahaya primer hanya terjadi selama letusan yang sedang berlangsung. Bahaya sekunder tidak terbatas pada saat aktivitas letusan sedang berlangsung.

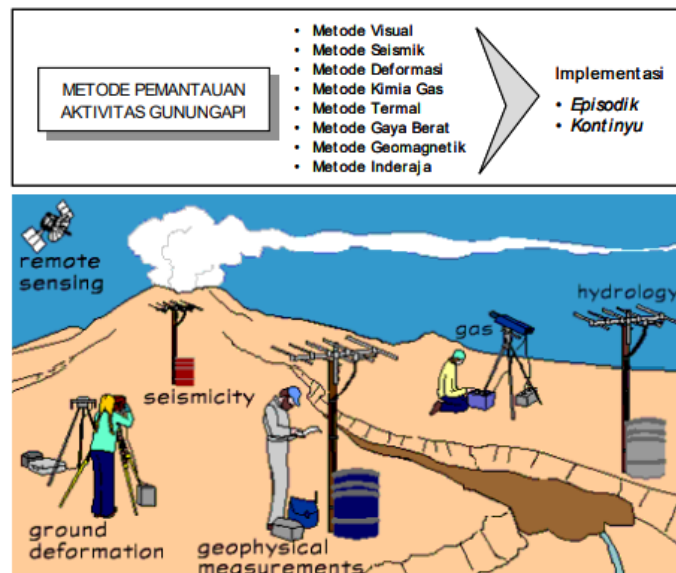
Mitigasi adalah suatu tahapan yang bertujuan untuk mengurangi kemungkinan dampak negatif kejadian bencana terhadap kehidupan atau dapat diartikan bahwa mitigasi sebagai mengambil tindakan-tindakan untuk mengurangi pengaruh-pengaruh dari suatu bahaya sebelum bahaya terjadi. Sedangkan untuk bencana sendiri adalah keadaan yang mengganggu kehidupan sosial ekonomi masyarakat yang disebabkan oleh gejala alam atau perbuatan manusia (Nirmalawati, 2011). Mengingat kondisi geografis Indonesia yang berada pada jalur *ring of fire*, pembekalan dan kesiapsiagaan akan suatu bahaya perlu dimaksimalkan untuk meminimalkan potensi bahaya yang ada. Serangkaian usaha diupayakan melalui mitigasi untuk meminimalisir dampak buruk dari bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Wibowo, 2018).

METODE PENELITIAN

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh atau dicatat pihak lain) dan karakteristik Individu sifatnya saling melengkapi. Data sekunder berupa sumber pustaka yang dapat mendukung penulisan penelitian serta diperoleh dari literatur yang relevan dari permasalahan, sebagai dasar pemahaman terhadap objek penelitian dan untuk menganalisisnya secara tepat.

Pada penelitian ini juga dilakukan pembuatan Peta Kawasan Rawan Bencana (KRB) menggunakan *software Arcgis* dengan data spasial administrasi wilayah Lampung dan titik gempa melalui *website* tanahair.indonesia.go.id pada portal Indonesia *Geospatial* yang kemudian dilakukan proses *buffer* untuk memetakan jangkauan radius titik gempa.

Ada beberapa metode pemantauan aktivitas gunung-api yang telah diaplikasikan sekarang ini (Banks et al., 1989; McGuire et al., 1995; Scarpa and Tilling, 1996), yaitu antara lain metode seismik, metode visual, metode deformasi, metode kimia gas, metode termal, metode gaya-berat, metode geomagnetik, dan metode penginderaan jauh (dengan menggunakan sistem video, citra satelit dan sebagainya). Metode-metode ini dapat diimplementasikan secara episodik dengan selang waktu tertentu, maupun secara kontinyu. Patut dicatat di sini bahwa metode yang paling banyak digunakan untuk pemantauan gunung-api di Indonesia saat ini adalah metode seismik yang pada dasarnya digunakan untuk mengevaluasi aktivitas yang terjadi di dalam gunung-api.



Gambar 1. Metode-metode pemantauan aktivitas gunung-api
(Sumber: USGS-Volcano, 2006).

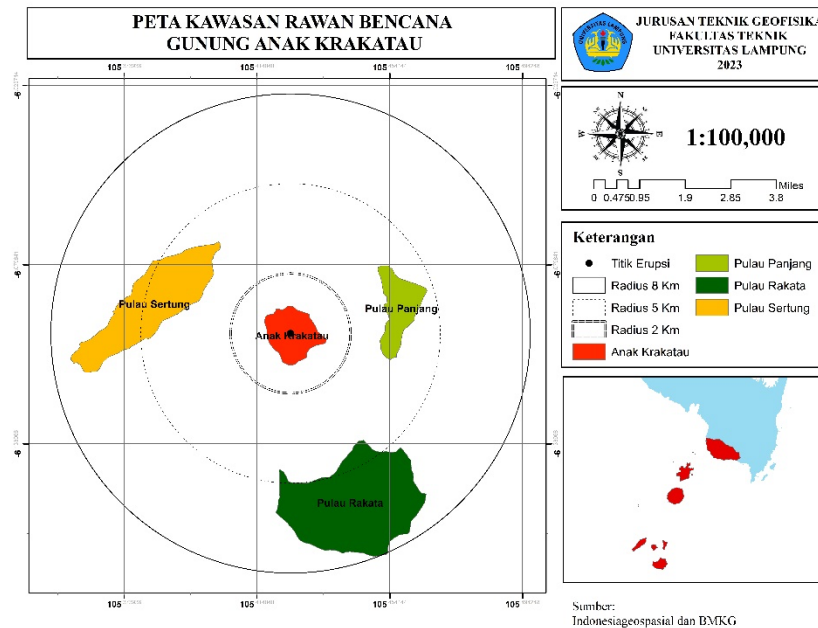
HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menanggulangi bencana gunung berapi, gunung berapi terus dipantau untuk mengumpulkan data tentang berbagai parameter teknis, seperti geofisika, geokimia, dan pengamatan visual. Untuk mempercepat pengumpulan data di tempat dan pelaporan publik, pemerintah telah membangun pos pengamatan gunung berapi yang dapat secara langsung melakukan pemantauan visual dan mencatat pengamatan instrumental yang diamati di gunung berapi. Dalam pemantauan gunung berapi yang utama adalah menggunakan pemantauan seismik dengan menanam alat ukur gempa dan untuk pemantauan visual terjadi ketika adanya aktivitas yang tampak seperti erupsi.

Tabel 2. Pemantauan Pengamatan Gunung Api Anak Krakatau

No	Pengamatan	Pengaplikasian
1	Visual	menggunakan teropong binokuler untuk mengamati tinggi asap solfatera dalam keadaan normal, maupun tinggi letusan pada saat sedang aktif.
2	Seismik	menggunakan sistem radio telemetri dan pencatat gempa tipe PS-2.

Penanggulangan yang dilakukan diketahui berdasarkan peta kawasan rawan bencana erupsi gunung anak Krakatau dengan 3 lingkaran, lingkaran disekitar gunung anak Krakatau radiusnya mencapai 2 km yang sering terlanda aliran lava dan awan panas ketika terjadi erupsi serta lontaran ejecta atau batu pijar. Potensi bahaya dari aktivitas Gunung Anak Krakatau saat ini adalah lontaran material pijar dalam radius 2 km dari pusat erupsi, kemungkinan lontaran akan menjangkau jarak yang lebih jauh. Sedangkan sebaran abu vulkanik tergantung dari arah dan kecepatan angin dapat menjangkau kawasan yang lebih jauh. Untuk lingkaran kedua dengan radius 5 km merupakan zona rawan bencana yang kedua setelah radius 2 km yang berpotensi hujan abu vulkanik dan terkena lontaran batu pijar yang berukuran lebih kecil atau kerikil. Lingkaran yang paling jauh sebagai zona rawan bencana dengan radius 8 km berpotensi hujan abu vulkanik ketika erupsi yang terjadi cukup tinggi, sehingga ekosistem di sekitar radius yang ada akan terganggu saat erupsi itu terjadi. Tingkat erupsi yang terjadi bergantung pada perut magma yang ada, semakin banyak magma yang ada pada perut magma maka semakin tinggi abu vulkanik yang disebabkan oleh erupsi yang ada. Ketiga zona tersebut sangat rawan akan erupsi dari anak Krakatau, selain dari pemetaan dari peta rawan bencana mitigasi yang bisa dilakukan adalah pemantauan akibat aktivitas gunung anak Krakatau, dengan berbagai macam cara pemantauan visual dan seismik.



Gambar 2. Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Anak Krakatau

Aktivitas Gunung Anak Krakatau yang berada pada Level III (Siaga), masyarakat, pengunjung, wisatawan tidak diperbolehkan mendekati kawasan dalam radius 5 km. Berdasarkan ESDM (2011), tingkat aktivitas gunung api terbagi, diantaranya menjadi:

Tabel 2. Tingkat Aktivitas Gunung Api

	Hasil Pengamatan	Ancaman Bahaya
Level I (Normal)	tidak memperlihatkan peningkatan aktivitas yang signifikan	berupa gas beracun di sekitar kawah
Level II (Waspada)	mulai memperlihatkan peningkatan aktivitas. Pada beberapa gunung api dapat terjadi erupsi	berada di sekitar kawah
Level III (Siaga)	memperlihatkan peningkatan aktivitas yang semakin nyata atau gunung api mengalami erupsi	erupsi bisa meluas tapi tidak mengancam pemukiman penduduk
Level IV (Awat)	mengalami peningkatan aktivitas yang semakin nyata atau gunung api mengalami erupsi	bahaya erupsi bisa meluas tapi dan mengancam pemukiman penduduk

Gunung api Krakatau tentu saja masih aktif dan masih sering terjadi erupsi, bahkan erupsi terakhir dari gunung anak Krakatau terjadi pada 3 Februari 2022 yang mengeluarkan abu vulkanik dan membuat ekosistem yang ada tercemar baik dari segi udara maupun lautan. Akibatnya vegetasi di sekitar sangat susah atau sulit untuk tumbuh karena adanya efek semburan abu vulkanik tersebut membuat pertumbuhannya terhambat baik dari ekosistem di darat maupun di laut karena abu vulkanik yang ada

suhunya sangat tinggi, sehingga ekosistem sulit bertahan, efek dari abu vulkanik ketika terjadinya erupsi menutupi sinar matahari yang membuat tumbuhan disekitarnya tidak mampu berfotosintesis, sehingga pertumbuhannya terhambat. Untuk ekosistem di laut seperti terumbu karang dari yang awalnya pertumbuhannya sangat baik, namun setelah terjadinya erupsi yang dahsyat membuat terumbu karang menjadi rusak, namun lama setelah terjadinya erupsi yang dahsyat dilakukan penyelaman di sekitar Lagun Cabe, pantai timur Pulau Rakata, memperlihatkan bahwa pertumbuhan terumbu karang di daerah ini sangat baik dan beraneka ragam. Hal itu menunjukkan bahwa ekosistem di sekitar gunung anak Krakatau baik di darat maupun di laut sangat terpengaruhi oleh aktivitas magma yang ada di gunung anak Krakatau. Hal tersebut terjadi akibat seiring berjalannya waktu ekosistem yang ada melakukan pemulihan dari efek erupsi yang dahsyat.

Material hasil erupsi berupa abu, ejekta dan lava tentu saja memberikan dampak buruk terhadap eksistensi lingkungan. Namun, ada dampak baiknya juga yaitu berupa kesuburan ekologi dan kekayaan habitat pulau Anak Krakatau (Tantri, 2014). Efek dari erupsi anak Krakatau tidak terlalu dahsyat namun tetap berdampak bagi ekosistem atau lingkungan sekitar, maka dari itu perlu dilakukan mitigasi secara *structural* dan *non-structural*. Mitigasi secara *structural* bisa dilakukan dengan membuat area hutan lindung yang selalu dilakukan pemantauan oleh pihak yang berwajib, dengan melakukan penanaman berbagai pohon dan tumbuhan membuat ekosistem yang ada menjadi lebih beragam, sehingga ketika terjadinya erupsi tumbuhan yang ada bisa meminimalisir efek kepulan abu vulkanik dengan cara saat terjadinya erupsi abu vulkanik tumbuhan yang ada disekitar membuat abu vulkanik hanya mengepul di sekitar radius yang lebih kecil jika dibandingkan dengan tidak adanya tumbuhan membuat angin lebih mudah dan lebih cepat membawa abu vulkanik ke radius yang lebih jauh dari kerucut gunung api dan abu vulkanik juga bisa dimanfaatkan untuk proses penanaman tumbuhan kembali dengan dicampur tanah dan pupuk, sehingga proses pemulihan akan terbantu walaupun membutuhkan waktu yang cukup lama. Untuk hutan lindung yang akan dibuat ditanami tanaman yang bisa tumbuh tinggi agar efek yang ada semakin terminimalisir. Untuk ekosistem di bawah laut mitigasi yang bisa dilakukan dengan membuat area khusus untuk pertumbuhan terumbu karang yang mana area tersebut tidak terdampak dari efek erupsi, sehingga saat pertumbuhannya terjamin. Untuk mitigasi *non-structural* bisa dilakukan dengan cara membuat peta sebaran area sebelum dan setelah dilakukannya

mitigasi *structural* dari pembuatan area hutan lindung, sehingga diketahui perbedaan apakah terminimalisir atau tidak berdasarkan data erupsi gunung anak Krakatau tersebut. Mitigasi lain yang bisa dilakukan adalah dengan membuat poster atau bahkan sosialisasi tentang kedua perbandingan sebelum dan setelah dilakukannya mitigasi *structural* tersebut agar meningkatkan kepedulian dan kepekaan para masyarakat terhadap dampak dari erupsi gunung anak Krakatau bagi ekosistem yang ada disekitarnya, sehingga masyarakat bisa membantu dalam hal seperti pelestarian bibit pohon yang akan ditanam di sekitar *area* gunung anak krakatau atau bahkan memberikan bibit pohon atau tumbuhan untuk membantu mitigasi *structural* tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan pemantauan pengamatan Gunung Api Anak Krakatau menggunakan pengamatan visual dan seismik. Akibat erupsi pada 3 Februari 2022 menyebabkan ekosistem bawah laut tercemar. Seiring waktu ekosistem melakukan pemulihan akibat erupsi dahsyat. Mitigasi *structural* berupa pembuatan hutan lindung sedangkan penerapan mitigasi *non-structural* berupa edukasi terhadap kesadaran dan kepekaan masyarakat sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian artikel ini, khususnya kepada dosen pengampu mata kuliah Mitigasi Bencana Geologi yang telah membimbing serta membantu hingga dapat terealisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Banks, N. G., Tilling, R. I., Harlow, D. H., and Ewert, J. W. (1989) Volcano Monitor-Ing And Short Term Forecast. *In Volcanic Hazards* (ed. R.I. Tilling). American Geophysical Union, Washington, D.C. USA.
- Cook, J. (1780). *A voyage to the Pacific Ocean; to determine the position and extent of the west side of North America, with the ship resolution and discovery "Cracatoa" island*. London, 3 vols.
- ESDM. (2011). Tingkat Aktivitas Gunung Api. Diakses melalui: <https://magma.esdm.go.id/v1/edukasi/tingkat-aktivitas-gunung-api>.
- Francis, P. W. (1985). The Origin Of The 1883 Krakatau Tsunami. *Journal Volcanology and Geothermal Research*, 25. 349-364.
- Indonesia Geospastial Portal. (2007). *Peta Kawasan Rawan Bencana (KRB) Gunung Anak Krakatau*. Diakses melalui: <https://magma.esdm.go.id/v1/gunung-api/peta-kawasan-rawan-bencana>.

- Katili, J. A., dan Siswowidjojo, S. S. (1994). *Pemantauan Gunung-api di Filipina dan Indonesia*. Ikatan Ahli Geologi Indonesia (IAGI).
- Maryanto, S., Dewi, C. N., Syahra, V., Rachmansyah, A., Foster, J., Nadhir, A., and Santoso, D. R. (2017). Magnetotelluric-geochemistry investigations of blawan geothermal field, East Java, Indonesia. *Geosciences*, 7(2), 41.
- Nirmalawati. (2011). Pembentukan Konsep Diri Pada Siswa Pendidikan Dasar Dalam Memahami Mitigasi Bencana. *Jurnal SMARTek*. Vol. 9 No. 1. 61-69.
- Stehn, CH. E. (1929). The geology and volcanism of the Krakatau Group. *4th Pan-Pacific Science Congress Java, 1929. Part I*. 1-55.
- Sutawidjaja, I. S. (1997). The activities of Anak Krakatau volcano during the years of 1992-1996. *The Disaster Prevention Research Institute Annuals*, No. 40IDNDR SI, Kyoto University, Japan. 13-22.
- Tantri, E. (2014). Letusan krakatau 1883: Pengaruhnya Terhadap Gerakan Sosial Banten 1888. *Masyarakat dan Budaya*. 16 (1). 191-214.
- USGS-Volcano. (2006). Situs internet dari U.S. *Geological Survey Volcano Hazards Program*. Diakses melalui: <http://volcanoes.usgs.gov>.
- Verbeek, R. D. M. (1884). The Krakatoa eruption. *Nature*, 30(757). 10-15.
- Wibowo, M. (2018). Strategi Mitigasi Untuk Mengatasi Penyakit Akibat Sanitasi Lingkungan Yang Buruk : Paradigma Baru Mitigasi Bencana. *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 6, no. 3. 207-214.
- Woods, Michael and Woods, Mary B. (2005). *Volcanoes*. Minneapolis: Lerner Publication.