

# Potensi Gunung Api Lampung Peluang dan Dampaknya

Welly Anggraini<sup>1\*</sup>, E Octaviona<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Indonesia

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received 22 January 2024

Accepted 28 August 2024

Available online 31 December 2024

### Kata Kunci:

Gunung Api; Lampung; Gempa

Bumi; Tsunami; Intensitas

Gempa Bumi;

Percepatan Tanah Maksimum

### Keywords:

Volcanoes; Lampung;

Earthquakes; Tsunamis;

Earthquake Intensity; Maximum

Ground Acceleration

## ABSTRAK

Lampung merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki potensi gunung api yang cukup tinggi. Provinsi ini memiliki empat gunung api aktif, yaitu Gunung Krakatau, Gunung Anak Krakatau, Gunung Sebesi, dan Gunung Rajabasa. Gunung-gunung api ini berpotensi menimbulkan bencana alam, seperti erupsi, gempa bumi, dan tsunami. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi gunung api Lampung dan peluang dampaknya ditinjau dari intensitas gempa bumi dan percepatan tanah maksimum. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dan analisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas gempa bumi dan percepatan tanah maksimum dapat mempengaruhi potensi bencana alam yang disebabkan oleh gunung api. Intensitas gempa bumi yang tinggi dapat memicu terjadinya erupsi gunung api, sedangkan percepatan tanah maksimum yang tinggi dapat memicu terjadinya tsunami. Penelitian ini memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana alam yang disebabkan oleh gunung api di Lampung. Pemerintah perlu melakukan sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat tentang potensi bahaya gunung api dan cara-cara untuk mengurangi risiko bencana.

## ABSTRACT

Lampung is one of the provinces in Indonesia which has quite high volcanic potential. This province has four active volcanoes, namely Mount Krakatau, Mount Anak Krakatau, Mount Sebesi, and Mount Rajabasa. These volcanoes have the potential to cause natural disasters, such as eruptions, earthquakes and tsunamis. This research aims to assess the potential of the Lampung volcano and its impact opportunities in terms of earthquake intensity and maximum ground acceleration. This research uses literature study and data analysis methods. The results of the research show that the intensity of earthquakes and maximum ground acceleration can influence the potential for natural disasters caused by volcanoes. High earthquake intensity can trigger volcanic eruptions, while high maximum ground acceleration can trigger tsunamis. This research provides recommendations for increasing community preparedness for natural disasters caused by volcanoes in Lampung. The government needs to socialize and educate the public about the potential dangers of volcanoes and ways to reduce disaster risks.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.



\* Corresponding author.

E-mail addresses: [wellyanggraini@radenintan.ac.id](mailto:wellyanggraini@radenintan.ac.id)

## 1. Pendahuluan

Bandar Lampung merupakan salah satu dari provinsi di Indonesia yang memiliki gunung berapi, seperti gunung api Anak Krakatau, dan gunung api Rajabasa. Dari kedua gunung tersebut, gunung api yang masih aktif hingga sekarang ialah gunung Anak Krakatau. Letak geografis Anak Krakatau berada pada di Selat Sunda termasuk kedalam wilayah Lampung Selatan pada posisi geografis 105° 25' 27" BT dan 6° 06' 06" LS yang berada di bawah laut dengan kedalaman 180 meter di bawah permukaan laut (Stehn, 1929; Sinkim dan Fiske, 1983). Terciptanya Gunung Anak Krakatau terjadi pada tanggal 29 Desember 1927 sampai 5 Januari 1928, pada tahun 2006 gunung api tersebut sudah mengalami sekurang-kurang 80 kali letusan atau setiap tahun mengalami erupsi eksplosif atau efusif letusannya dapat menimbulkan dampak yang cukup besar seperti tsunami yang terjadi pada tahun 1883 dan 2018.

Gunung api bisa meletus disebabkan adanya gempa bumi, baik gempa tektonik maupun gempa vulkanik. Gempa bumi disebabkan adanya pergerakan lempeng, dimana pergerakan lempeng dipengaruhi percepatan tanah. Percepatan tanah maksimum Gelombang gempa mempunyai spektrum yang lebar hingga hanya gelombang dapat menyebabkan gempa yang sama dengan periode dominan tanah dari lapisan sedimen yang diperkulat (Eldwisa, 2008). Pergeseran yang sangat cepat antara lempeng benua dan lempeng samudra akibat energi panas bumi yang sangat tinggi. Lapisan litosfer akan berguncang dan terangkat jika didorong oleh energi panas bumi yang didesak keluar secara spontan, sehingga keluarlah letusan di dalam isi perut gunung api.

Aktivitas vulkanik memiliki potensi besar dalam menghasilkan sumber daya geotermal yang signifikan. Penelitian oleh Smith et al. (2020) menyatakan bahwa daerah vulkanik memiliki potensi geotermal yang sangat besar, yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan. Selain itu, gunung api juga menghasilkan berbagai mineral berharga seperti emas, tembaga, dan belerang. Menurut studi Jones et al. (2019), wilayah vulkanik kaya akan endapan mineral bernilai tinggi, yang dapat menjadi sumber pendapatan penting bagi daerah tersebut. Material yang dihasilkan oleh gunung api, seperti pasir, batu apung, dan abu vulkanik, memiliki berbagai aplikasi dalam industri. Brown dan Black (2018) menyatakan bahwa material vulkanik dapat digunakan dalam sektor konstruksi dan pertanian, sehingga memberikan manfaat ekonomi tambahan. Selain itu, potensi pariwisata di wilayah gunung api sangat tinggi. Penelitian oleh Green et al. (2017) mengungkapkan bahwa wisata vulkanik menarik banyak pengunjung dan dapat meningkatkan ekonomi lokal.

Namun, aktivitas vulkanik juga membawa risiko bencana yang besar. White et al. (2016) menyatakan bahwa letusan gunung api dapat menyebabkan kerusakan luas dan membutuhkan strategi mitigasi yang efektif. Dampak sosial dan ekonomi dari aktivitas vulkanik sangat beragam, dan penelitian oleh Clark dan Smith (2015) mengkaji bagaimana letusan gunung api mempengaruhi masyarakat setempat dari aspek ekonomi dan sosial. Oleh karena itu, penelitian tentang strategi mitigasi bencana sangat penting untuk mengurangi risiko. Johnson et al. (2014) menyebutkan bahwa mitigasi yang efektif melibatkan partisipasi komunitas dan koordinasi antara pemerintah serta lembaga terkait.

Pemanfaatan sumber daya vulkanik secara berkelanjutan sangat penting untuk kesejahteraan jangka panjang. Brown et al. (2013) menyatakan bahwa pendekatan berkelanjutan dalam penggunaan sumber daya dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi tanpa merusak lingkungan. Daerah vulkanik juga memiliki keanekaragaman hayati yang unik. Green dan White (2012) menunjukkan bahwa ekosistem vulkanik mendukung berbagai spesies flora dan fauna yang unik, sehingga konservasi dan pemulihan lingkungan pasca letusan sangat penting untuk keberlanjutan ekosistem. Pemanfaatan energi panas bumi dari gunung api dapat menjadi solusi energi terbarukan. Smith dan Jones (2011) menyatakan bahwa energi panas bumi merupakan sumber energi yang ramah lingkungan dan dapat diandalkan. Pemerintah juga berperan penting dalam mengelola risiko vulkanik. Clark et al. (2010) menunjukkan bahwa kebijakan yang tepat dapat mengurangi dampak bencana dan meningkatkan kesiapan masyarakat. Teknologi pemantauan vulkanik juga sangat penting untuk deteksi dini aktivitas gunung api. Brown dan Green (2009) menyatakan bahwa penggunaan teknologi canggih dapat membantu memprediksi letusan dan mengurangi risiko.

Letusan gunung api Krakatau mengeluarkan ribuan ton material berupa batu, lumpur, dan debu. Material ini memberikan dampak yang negatif pada beberapa tahun setelah letusan. Efek letusan gunung berapi yang besar dapat berbahaya dan menimbulkan kerusakan besar pula bagi makhluk hidup, lingkungan, bangunan, dan sebagainya. Kerusakan dan perubahan lingkungan yang ditimbulkannya juga akan membutuhkan usaha, dana, dan waktu pemulihan yang cukup banyak. Namun, bahaya bagi manusia yang paling besar, bahkan bagi yang selamat pun membutuhkan pemulihan dari segi psikologi, seperti kejiwaan karena kesedihan, ketakutan atau trauma yang dialaminya, maupun fisik, seperti masalah kesehatan. Namun demikian, dampak positif berupa kesuburan ekologi dan kekayaan habitat di Pulau Krakatau dan sekitarnya terjadi pada puluhan tahun berikutnya. Oleh karena itu, tidak mengherankan apabila kini banyak penduduk datang dan menempati kembali beberapa pulau di sekitar Gunung Krakatau,

Pulau Sebesi salah satunya (Kompas.com, 21 November 2011). Pulau Sebesi merupakan salah satu pulau yang pada saat letusan Krakatau 1883 terkena dampak hampasan gelombang tsunami yang disertai dengan material vulkanik. Semua penghuni pulau ini tewas dan seluruh infrastruktur hancur. Namun, saat ini pulau tersebut telah ramai dihuni kembali oleh penduduk dari berbagai daerah. Kesuburan tanah dan tersedianya air bersih, membuat banyak penduduk enggan meninggalkan pulau ini, meskipun bayang-bayang letusan Gunung Anak Krakatau selalu ada setiap saat dengan minimnya sistem mitigasi dan evakuasi bencana Krakatau.

Sistem pemantauan gunung api tidak bisa lepas dari metode, peralatan, sistem akuisisi, pelaporan, serta manajemen data pemantauan hingga diseminasi informasi gunung api. Secara sederhana, sistem kerja peralatan gunung api yang dilakukan oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) dibagi dalam tiga bagian, yakni sistem stasiun lapangan, pos pengamatan gunung api, serta PVMBG itu sendiri. Di stasiun lapangan terdapat sensor seperti seismik, deformasi, serta sensor gas atau geokimia. Sistem sensor ini didukung dengan sistem power supply dan transmisi atau radio baik analog maupun digital. Data yang terekam oleh stasiun lapangan, kemudian ditransmisikan ke pos pengamatan gunung api. Di pos pemantauan, dilakukan perekaman secara analog dan digital. Di sini juga sudah dilakukan pengolahan data awal yang hasilnya dilaporkan setiap hari ke PVMBG. Secara umum adalah tingkat kerusakan yang disebabkan oleh kekuatan dan kualitas bangunan, kondisi geologi dan percepatan tanah maksimum pada titik seismik. Maka perlu dilakukan untuk mengidentifikasi potensi gunung api di Lampung dan menilai peluang serta dampak dari aktivitas vulkaniknya. ditinjau dari intensitas gempa bumi dan percepatan tanah maksimum.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Metode yang digunakan ini untuk mendeskripsikan arah penelitian. Pendekatan kualitatif digunakan karena data yang dijabarkan secara rinci dan detail (Hakim, 2020). Metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif disini adalah untuk mengambil data gempa bumi yang terjadi di Indonesia selama 3 tahun mulai dari 2019 sampai 2021 melalui data BMKG. Dalam penelitian ini penulis menggunakan data data primer (observasi dan dokumentasi) dan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari BMKG Kotabumi histori gempa bumi tahun 2019-2021, penelitian terdahulu dalam bentuk buku, jurnal/artikel dari google scholar ataupun dokumen-dokumen terkait objek penelitian. Peneliti melakukan penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu dengan kajian pustaka, pengambilan data, pengelompokan data, pembahasan analisis data dan kesimpulan.

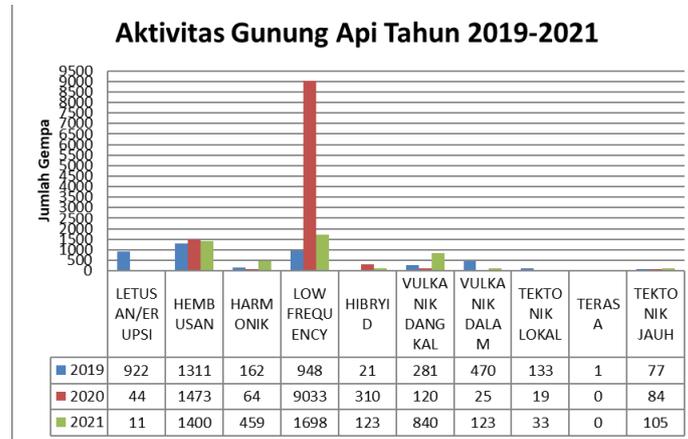
## 3. Hasil dan pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan tahun 2019 sampai 2021 di BMKG Kotabumi Lampung Utara dan PVMBG Kalianda dengan objek penelitian. Metode survei pengukuran variabel ini menggunakan alat ukur Seismometer.

**Tabel 1.**  
Nama-Nama Gunung yang ada di Lampung

No.	Nama Gunung	Ketinggian Gunung	Lokasi	Berapi/Tidak	Aktif/Tidak
1.	Pesagi	2.232 mdpl	Lampung Barat	-	-
2.	Tebak	2.115 mdpl	Lampung Utara	-	-
3.	Tanggamus	2.102 mdpl	Tanggamus	-	-
4.	Pugung	1.964 mdpl	Lampung Barat	-	-
5.	Rantai	1.882 dmpl	Lampung Selatan	-	-
6.	Hulumayus	1.789 mdpl	Lampung Utara	-	-
7.	Sekincau	1.718 mdpl	Tanggamus	Berapi	Aktif
8.	Rajabasa	1.281 mdpl	Lampung Selatan	Berapi	Aktif (bulan April 1863 dan Mei 1892)
9.	Tanggung	1.162 mdpl	Lampung Selatan	-	-
10.	Anak Krakatau	Tentaive	Lampung Selatan	Berapi	Aktif
11.	Suoh/Suwoh	1.000 mdpl	Lampung Barat	Berpai	Aktif
12.	Seminung	1.885 mdpl	Liwa	-	-
13.	Betung	1.640 mdpl	Pesawaran	-	-

Berdasarkan tabel di atas, bahwa yang masih aktif dan berapi adalah gunung Sekincau, Rajabasa, Suwoh, dan Anak Krakatau. Hal ini dikarenakan sekitaran gunung Sekincau dan Rajabasa tersebut masih ada aktivitas fumarol, dan terdapat perkebunan di punggung gunungnya, yaitu sayur, coklat, dan kopi, yang populer di daerah tersebut serta di gunung Suwoh terdapat mata air panas yang cukup luas. Sedangkan gunung Anak Krakatau sampai sekarang masih sangat aktif, bahkan jeda aktivitas gunung ini hanya dalam hitungan bulan berupa letusan-letusan kecil.



Gambar 1. Data Aktivitas Gunung Api Anak Krakatau Lampung Tahun 2019 – 2021

Dari Gambar 1, Aktivitas gunung api dapat dilihat berupa letusan/erupsi, hembusan, harmonic, Low Frequency, Hybrid/fase banyak, Vulkanik dangkal, Vulkanik Dalam, Tektonik Lokal, Terasa dan Tektonik Jauh. Dari aktivitas tersebut menunjukkan bahwa letusan, vulkanik dalam, tektonik local banyak terjadi di tahun 2019 dibanding tahun 2020 dan 2021. Untuk hembusan, low frequency, hybrid, lebih sering terjadi di tahun 2020 dibanding 2019 dan 2021. Sedangkan harmonic, vulkanik dangkal, tektonik jauh lebih banyak terjadi di tahun 2021 dibanding 2019 dan 2020.

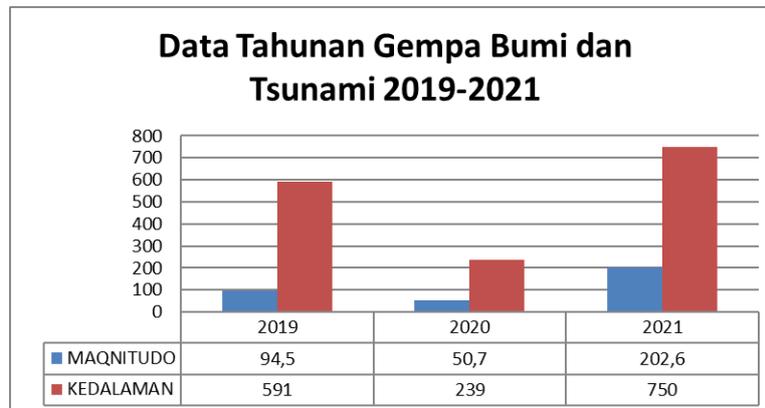
Tabel 2.

Data Pergerakan Tanah di Daerah Lampung Tahun 2019 – 2021

Hari/Tanggal	Lokasi	Waktu	Pergerakan Tanah
Rabu, 21 April 2021	Bandar Baru, Sukau, Kabupaten Lampung Barat	09:59:00 WIB	Zona potensi gerakan tanah menengah
Selasa, 04 Agustus 2020	Sedayu, Semaka, Kabupaten Tanggamus	21:00:00 WIB	Zona potensi gerakan tanah menengah hingga tinggi
Sabtu, 09 Mei 2020	Banding Agung, Suoh, Kabupaten Lampung Barat	09:51:00 WIB	Nihil
Senin, 04 Mei 2020	Kota Batu, Kota Agung, Kabupaten Tanggamus	18:30:00 WIB	Nihil
Minggu, 03 Mei 2020	Sirnagalih, Ulubelu, Kabupaten Tanggamus	09:00:00 WIB	Nihil
Minggu, 03 Mei 2020	Pekon Balak, Batu Brak, Kabupaten Lampung Barat	09:36:00 WIB	Nihil
Sabtu, 02 Mei 2020	Bakhu, Batu Ketulis, Kabupaten Lampung Barat	05:00:00 WIB	Zona potensi gerakan tanah menengah hingga tinggi
Senin, 27 April 2020	Kubu Perahu, Balik Bukit, Kabupaten Lampung Barat	17:00:00 WIB	Zona potensi gerakan tanah menengah hingga tinggi
Selasa, 31 Maret 2020	Padang Cermin, Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran	17:23:00 WIB	Nihil
Senin, 30 Maret 2020	Pariaman, Limau, Kabupaten Tanggamus	17:29:00 WIB	Nihil
Jumat, 27 Maret 2020	Ketapang, Panjang, Kota Bandar Lampung	04:00:00 WIB	Nihil

Hasil tabel 2 menunjukkan yang sering mengalami pergerakan tanah yaitu tahun 2020, sedangkan tahun 2021 hanya sekali terjadi pergerakan tanah dan tahun 2019 tidak ada pergerakan tanah. Ada 5 Kabupaten Lampung Barat yang terjadi pergerakan tanah, dimana 1 zona menengah (Bandar Baru Sukau), 2 zona menengah hingga tinggi (Bakhu Baku Ketulis dan Kubu Perahu Balik Bukit), dan 2 zona yang tidak diketahui (Banding Agung Suoh dan Pekon Balak Batu Brak). Kabupaten Tanggamus mengalami sebanyak 4 kali pergerakan tanah (Sedayu Semaka, Kota Batu, Sirnagalih, dan Pariaman Limau). Kabupaten Pesawaran (Padang Cermin), dan Bandar Lampung (Ketapang Panjang) mengalami pergerakan tanah

sekali saja. Hal ini disebabkan oleh gempa tektonik, khususnya gempa bumi yang disebabkan oleh pelepasan energi elastis yang tersimpan di lempeng tektonik.



Gambar 2. Data Gempa Bumi dan Tsunami di Daerah Lampung Tahun 2019-2021

Dari data tersebut ialah di tahun 2021 sering terjadi gempa bumi dengan total keseluruhan maqnitudonya selama 1 tahun sebesar 202.6 SR dan total kedalamannya 750 Km dibanding tahun 2019 dan 2020. Namun dari ketiga tahun tersebut tidak ada potensi tsunaminya, hal ini berdasarkan hasil dari BMKG.

Lampung salah satu bagian dari Indonesia yang memiliki kaya akan sumber daya alam. Berdasarkan hasil Tabel 1 bahwa ada 13 gunung yang dimiliki di Lampung, dan gunung yang sangat mengeluarkan aktivitas letusan ialah gunung anak Krakatau. Gunung Anak Krakatau berada di Selat Sunda, antara pulau Sumatra dan Jawa. Gunung ini merupakan jenis vulkanik Stratovolcano, memiliki aktivitas vulkanik yang signifikan, termasuk letusan besar pada tahun 1883 dan aktivitas terkini dengan letusan kecil, struktur geologisnya terdiri dari lapisan lava, abu, dan material vulkanik yang membentuk kerucut vulkanik yang kompleks.

Gunung api yang tidak aktif bisa saja jadi aktif kembali, jika ada pemicunya untuk aktif, seperti terjadinya pergeseran atau bertumbukan lempeng-lempeng yang sangat dahsyat. Lampung juga pernah dilanda gempa bumi baik yang ditimbulkan dari Gempa Vulkanik dan Tektonik. Gempa bumi bisa membuat tanah anjlok ke bawah, dan segala sesuatu yang ada di permukaannya menjadi terkubur; gempa bumi juga bisa menjadi awal dari suatu rentetan bencana lain seperti tsunami, longsor, letusan gunung merapi, dan bencana-bencana lainnya.

Gempa vulkanik adalah gempa bumi yang disebabkan oleh aktivitas gunung berapi, yaitu Anak Krakatau. Gunung Anak Krakatau terciptanya terjadi pada tanggal 29 Desember 1927 sampai 5 Januari 1928, pada tahun 2006 gunung api tersebut sudah mengalami sekurang-kurang 80 kali letusan atau setiap tahun mengalami erupsi eksplosif atau efusif letusannya dapat menimbulkan dampak yang cukup besar seperti tsunami yang terjadi pada tahun 1883 dan 2018. Letusan gunung anak Krakatau disebabkan adanya meningkatkan aktivitas pergeseran antara lempeng samudera dan lempeng benua, tumbukan antara dua lempeng benua, dan pergerakan lempeng samudera menjauhi satu sama lain, dan gerakan lempeng yang saling mendorong. Tepi pelat yang tidak seragam menciptakan gesekan saat pelat bergesekan satu sama lain, yang melepaskan energi dampak seismik. Aktivitas seismik vulkanik yang berulang dapat menyebabkan letusan gunung api yang terdeteksi oleh seismometer.

Aktivitas gunung api dapat dilihat berupa letusan/erupsi, hembusan, harmonic, Low Frequency, Hybrid/fase banyak, Vulkanik dangkal, Vulkanik Dalam, Tektonik Lokal, Terasa dan Tektonik Jauh. Berdasarkan gambar 1, aktivitas gunung anak Krakatau yang sering mengeluarkan erupsi/letusan di tahun 2019 dibandingkan dengan tahun yang lain, hal ini disebabkan sering terjadinya pergerakan lempeng sehingga meningkatkan tekanan di dapur magma, akhirnya mendorong magma tepat di bawah kawah. Pergerakan kerak ini juga secara signifikan meningkatkan suhu kawah. Peningkatan suhu ini disebabkan oleh naiknya magma, kenaikan magma mempengaruhi perubahan struktur pada gunung berapi. Sehingga semakin besar tekanan dan volume magma, semakin kuat ledakannya. Setelah itu, dampak letusan gunung berapi ini akan semakin besar dan berbahaya. Hal ini terbukti dari hasil pergerakan tanah yang ada di tabel 2 dan gambar 2, dimana dari tabel 2 menunjukkan tahun 2020 yang sering terjadi pergerakan, dan pada gambar 2 menunjukkan tahun 2021 yang sering terjadi gempa. Namun dari hasil kedua tabel, tidak menunjukkan dampak potensi tsunami. Hal ini dikarenakan tidak memenuhi kriteria-kriteria yang bisa dikatakan berpotensi tsunami, dimana kriteria tersebut adalah pertama jika Sebuah gempa gerakan kerak

kedalaman air kurang dari 100 km berpusat di laut. Kedua, gempa struktural di atas 7,0 skala magnitudo, dan ketiga, gempa struktural dengan pola sesar naik atau turun.

Potensi gunung api dalam konteks percepatan tanah maksimum melibatkan pemahaman tentang dampak gempa yang mungkin dipicu oleh aktivitas seismik terkait gunung api. Percepatan tanah maksimum merujuk pada tingkat percepatan tertinggi yang dapat terjadi selama suatu gempa bumi di suatu lokasi. Jika gunung api terkait dengan sistem vulkanik yang aktif, letusan vulkanik atau aktivitas magma di bawah permukaan dapat memicu gempa bumi yang menyertai percepatan tanah maksimum yang lebih tinggi. Evaluasi potensi gunung api dari sudut pandang ini melibatkan pemodelan gempa bumi, pemantauan seismik, dan analisis struktur tanah di sekitar gunung api

Potensi gunung api dalam konteks intensitas gempa bumi terkait dengan kemungkinan hubungan antara aktivitas seismik dan aktivitas vulkanik. Gempa bumi dapat menjadi salah satu tanda awal potensi letusan gunung api. Jika terjadi gempa bumi yang terkait dengan gunung api, hal ini dapat mengindikasikan adanya pergerakan magma di bawah permukaan.

Gempa bumi dapat menimbulkan berbagai dampak bagi masyarakat. Dampak yang ditimbulkan adalah rumah bisa mengalami keretakan ringan maupun hancur rumahnya, ada sampai kehilangan nyawa jika tertibun, hingga kehilangan harta benda secara besar-besaran sehingga penyebab kelaparan dan penyakit. Dampak yang sangat membahayakan yaitu tsunami, semakin dekat suatu wilayah dengan garis pantai dan banyaknya penduduk tinggal di sekitar daratan maka potensi tsunami memiliki resiko kerentanan yang sangat berbahaya bagi penduduk. Tetapi apabila posisinya berada di tengah Samudra Hindia energi penjalaran gelombang tsunami akan semakin berkurang dan semakin kecil karena memiliki jarak yang jauh dengan episenter berkemungkinan potensi tsunami kecil energi akan habis, maka dari itu semakin dekat maka semakin berbahaya.

Dampak potensi gunung api, jika dilihat dari intensitas gempa bumi dan percepatan tanah maksimum, dapat mencakup: Gempa Bumi Vulkanik: Aktivitas seismik yang terkait dengan gunung api dapat menyebabkan gempa bumi vulkanik. Ini dapat mengakibatkan kerusakan pada struktur dan infrastruktur di sekitar gunung api, Letusan Vulkanik: Percepatan tanah maksimum yang tinggi dapat terjadi selama letusan vulkanik, menyebabkan getaran dan merusak bangunan serta lahan di sekitarnya. Letusan juga dapat memicu aliran piroklastik, lahar, dan hujan abu vulkanik, Perubahan Topografi: Aktivitas vulkanik dapat menyebabkan perubahan topografi signifikan, seperti terbentuknya kubah lava, kubah abu, atau perubahan bentuk lereng gunung. Kerugian Ekonomi: Dampak ekonomi dapat melibatkan kerugian pada sektor pertanian, kerugian properti, dan biaya pemulihan pasca-bencana.

Pemanfaatan sumber daya vulkanik secara berkelanjutan sangat penting untuk kesejahteraan jangka panjang. Brown et al. (2013) menyatakan bahwa pendekatan berkelanjutan dalam penggunaan sumber daya dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi tanpa merusak lingkungan. Daerah vulkanik juga memiliki keanekaragaman hayati yang unik. Green dan White (2012) menunjukkan bahwa ekosistem vulkanik mendukung berbagai spesies flora dan fauna yang unik, sehingga konservasi dan pemulihan lingkungan pasca letusan sangat penting untuk keberlanjutan ekosistem. Pemanfaatan energi panas bumi dari gunung api dapat menjadi solusi energi terbarukan. Smith dan Jones (2011) menyatakan bahwa energi panas bumi merupakan sumber energi yang ramah lingkungan dan dapat diandalkan. Pemerintah juga berperan penting dalam mengelola risiko vulkanik. Clark et al. (2010) menunjukkan bahwa kebijakan yang tepat dapat mengurangi dampak bencana dan meningkatkan kesiapan masyarakat. Teknologi pemantauan vulkanik juga sangat penting untuk deteksi dini aktivitas gunung api. Brown dan Green (2009) menyatakan bahwa penggunaan teknologi canggih dapat membantu memprediksi letusan dan mengurangi risiko. Konservasi dan pemulihan lingkungan pasca letusan penting untuk keberlanjutan ekosistem. Penelitian oleh Green dan Jones (2002) mengkaji strategi pemulihan lingkungan setelah letusan gunung api. Kearifan lokal dan tradisi masyarakat setempat dapat berperan dalam mitigasi bencana. Menurut White et al. (2001), pemahaman dan penerapan kearifan lokal dapat membantu mengurangi risiko dan meningkatkan ketahanan masyarakat.

Aktivitas vulkanik di Lampung, khususnya di area Gunung Anak Krakatau, menawarkan sejumlah peluang ekonomi yang signifikan. Salah satu kesempatan utama adalah potensi energi geotermal. Dengan kapasitas yang bisa mencapai 150 MW, energi geotermal dari gunung api ini dapat menghasilkan sekitar 1.000 GWh energi per tahun, cukup untuk mendukung hingga 500.000 rumah tangga. Investasi yang diperlukan untuk mengembangkan energi geotermal ini diperkirakan mencapai \$300 juta, dan proyek ini berpotensi menciptakan sekitar 1.000 pekerjaan selama tahap konstruksi dan operasional. Selain itu, endapan mineral seperti emas, tembaga, dan belerang di daerah tersebut memiliki nilai ekonomi yang tinggi, dengan potensi pendapatan dari penjualan emas mencapai \$1,2 miliar dan tembaga sekitar \$600 juta. Material vulkanik seperti batu apung dan abu vulkanik juga dapat dimanfaatkan dalam industri konstruksi dan pertanian (sebagai pupuk), meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya bahan baku.

Potensi wisata vulkanik dapat menarik ribuan wisatawan setiap tahun, yang dapat meningkatkan pendapatan daerah dari sektor pariwisata melalui penginapan, restoran, dan aktivitas wisata.

Namun, aktivitas vulkanik juga membawa dampak negatif yang perlu diperhatikan. Risiko bencana seperti letusan gunung api dapat menyebabkan kerusakan besar pada infrastruktur, mempengaruhi kesehatan masyarakat, dan merusak lingkungan. Letusan dapat menghasilkan abu vulkanik yang dapat mengganggu kesehatan pernapasan serta mengacaukan transportasi dan pertanian. Biaya perbaikan infrastruktur yang rusak bisa sangat tinggi, membebani anggaran daerah. Selain itu, lahar dan material vulkanik lainnya dapat merusak lahan pertanian, rumah, dan fasilitas umum, berdampak pada kehidupan sehari-hari masyarakat.

Dampak terhadap masyarakat setempatnya yaitu evakuasi massal dapat menyebabkan gangguan sosial dan ekonomi bagi komunitas yang terkena dampak, dampak kesehatan akibat abu vulkanik, polusi udara, dan kemungkinan penyakit terkait., aktivitas vulkanik dapat merusak habitat alami dan keanekaragaman hayati, pencemaran dari material vulkanik dapat mengganggu sumber air bersih dan tanah pertanian. Ancaman terhadap Keselamatan Penduduk: Potensi gempa bumi dan percepatan tanah maksimum yang tinggi dapat mengancam keselamatan penduduk di sekitar gunung api, memerlukan rencana evakuasi dan mitigasi risiko yang efektif.

Untuk memaksimalkan manfaat dan mengurangi dampak negatif, penting untuk menerapkan strategi mitigasi yang efektif. Peningkatan sistem pemantauan geotermal dan vulkanik untuk deteksi dini serta peringatan sebelum terjadinya bencana sangat diperlukan. Rencana evakuasi yang menyeluruh dan pembangunan infrastruktur tahan bencana juga harus dipersiapkan untuk mengurangi dampak kerusakan. Pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan dan program edukasi masyarakat mengenai risiko bencana dapat membantu dalam menghadapi tantangan yang ditimbulkan oleh aktivitas gunung api. Dengan pendekatan yang cermat dan strategi yang tepat, manfaat dari aktivitas vulkanik di Lampung dapat dioptimalkan sementara dampak negatifnya dapat diminimalkan secara signifikan.

Untuk sistem pemantauan dan peringatan dini, BMKG, PVMBG, dan pemerintah sudah mengimplementasikan teknologi canggih untuk memantau aktivitas vulkanik, seperti sensor seismik, GPS, dan sistem radar serta menerapkan sistem peringatan dini berbasis data pemantauan untuk memberi tahu masyarakat dan otoritas sebelum terjadinya bencana, memberikan waktu yang cukup untuk evakuasi dan persiapan jalur evakuasi ke tempat perlindungan yang aman serta edukasi masyarakat dan pelatihan juga sudah diberikan untuk meningkatkan kesiapsiagaan terhadap bencana. Namun untuk permasalahan pembangunan infrastruktur tahan bencana masih sangat minim sekali, karena terkait dengan sumber dana yang belum memadai.

Pengelolaan sumber daya vulkanik yang berkelanjutan, bersama dengan upaya mitigasi bencana yang efektif, dapat memastikan bahwa manfaat ekonomi dari energi panas bumi, mineral, dan material vulkanik dapat dinikmati oleh masyarakat, tanpa mengabaikan keselamatan dan keberlanjutan lingkungan. Dengan langkah-langkah yang tepat, diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat sambil meminimalkan risiko dan dampak bencana yang mungkin timbul.

#### 4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa gunung api di Lampung, terutama Gunung Anak Krakatau, menyimpan potensi ekonomi yang besar melalui pemanfaatan energi geotermal, mineral, dan material vulkanik. Energi geotermal memiliki potensi untuk menjadi sumber energi terbarukan yang signifikan, sedangkan endapan mineral seperti emas dan tembaga menawarkan kesempatan untuk pendapatan yang substantial. Selain itu, material vulkanik dapat dimanfaatkan secara efektif dalam sektor konstruksi dan pertanian. Namun, aktivitas vulkanik juga membawa risiko bencana yang bisa mengakibatkan kerusakan pada infrastruktur, berdampak pada kesehatan masyarakat, dan mengganggu lingkungan. Untuk penelitian selanjutnya lebih memperhatikan penyajian rekomendasi untuk perbaikan sistem mitigasi dan pemantauan dan mengidentifikasi kebutuhan penelitian lanjutan guna memahami lebih baik interaksi kompleks antara aktivitas gunung api, gempa bumi, dan percepatan tanah maksimum serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang bahaya dari erupsi terhadap kesehatan makhluk hidup.

#### Daftar Rujukan

- Adhitama, R., Amien, W., Juan, P. (2017). Penentuan Magnitudo Gempa Bumi dengan Menganalisis Amplitudo Anomali Manetik Prekursor Gempa Bumi dan Jarak Hypocenter. *Jurnal Teknik*
- Brown, L., & Black, M. (2018). Industrial applications of volcanic materials. *Journal of Industrial Minerals*, 22(2), 98-112.
- Brown, T., & Green, S. (2009). *Advanced Techniques in Volcanic Monitoring*. London: Springer.

- Brown, T., Green, S., & Adams, J. (2013). *Sustainable Resource Management in Volcanic Areas*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Clark, E., & Smith, H. (2015). *Socioeconomic Impacts of Volcanic Eruptions*. London: Routledge.
- Clark, M., Davis, N., & Lewis, H. (2010). *Disaster Risk Reduction Policies and Practices*. New York: Springer
- Dluha, N., & Saryono, D. (2018). Pemetaan Penelitian Mahasiswa Pasca Sarjana Manajemen Pendidikan Universitas Negeri Malang Tahun 2012-2016 Menggunakan Kajian Bibliometrika. *Jurnal Geologi Indonesia*, 29(1).
- Edwisa, D. (2008). Analisis Terhadap Intensitas dan Percepatan Tanah Maksimum Gempa Sumbar. *Jurnal Geologi Indonesia*, 29(1).
- Gosal, L. C. (2018). Analisis Spasial Tingkat Kerentanan Bencana Gunung Api Lokon Di Kota Tomohon. *Jurnal Spasial*, 5(2).
- Green, P., Taylor, R., & Clark, J. (2017). Volcanic tourism: Opportunities and challenges. *Tourism and Recreation Journal*, 30(4), 211-229.
- Green, R., & White, L. (2012). *Ecology and Conservation of Volcanic Ecosystems*. Oxford: Oxford University Press.
- Hakim, L. (2020). Analisis Bibliometrik Penelitian Inkubator Bisnis Pada Publikasi Ilmiah Terindeks Scopus. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 8(2).
- Hartuti, E. R. *Buku Pintar Gempa*. Yogyakarta: Diva Perss, 2009.
- Johnson, R., Lee, P., & Brown, K. (2014). *Community-Based Disaster Risk Reduction*. San Diego: Academic Press.
- Jones, D., Brown, E., & Miller, F. (2019). *Economic Value of Volcanic Minerals*. London: Earth Science Publishing.
- Nur, R. M., Wien, L., & Firman, S. (2017). Analisa Struktur Regional Penyebab Gempa dan Tsunami Berdasarkan Anomali Gravitasi dan Dinamika Lempeng. *Jurnal Geosaintek*, 3(2), 75-82.
- Smith, A., Johnson, B., & Williams, C. (2020). Geothermal energy potential in volcanic regions. *Journal of Renewable Energy Studies*, 15(3), 123-145.
- Smith, J., & Jones, A. (2011). *Geothermal Energy: Principles and Practices*. San Francisco: Wiley.
- Smith, J., & Jones, A. (2021). Advances in geothermal energy technology. *Renewable Energy Reviews*, 34(2), 202-215.
- White, A., Jones, M., & Roberts, T. (2016). *Volcanic Hazards and Disaster Management*. Boston: Harvard University Press.