



**BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA  
STASIUN GEOFISIKA KELAS II TRETES**

**LAPORAN SURVEY GEMPABUMI MERUSAK  
DI DESA SUMBERPETUNG KEC. RANUYOSO KAB. LUMAJANG  
JAWA TIMUR**

Tim Penyusun :

Tim Survey Gempabumi Merusak  
Stasiun Geofisika Kelas II Tretes - Pasuruan

**November 2019**

**LAPORAN SURVEY GEMPABUMI MERUSAK  
DI DESA SUMBERPETUNG KEC. RANUYOSO KAB. LUMAJANG JAWA TIMUR  
14 NOVEMBER 2019**

**1. Latar Belakang**

Berdasarkan hasil analisa parameter gempabumi menggunakan SeiscompP3 Stasiun Geofisika Kelas II Tretes, telah terjadi gempabumi dengan magnitudo 3.1 pada hari Rabu tanggal 13 November 2019 Pukul 15:07:21 WIB, dengan lokasi di 8.05 LS, 113.26 BT (9 Km Timur Laut Lumajang – Jawa Timur) dengan kedalaman 10 Km, gempabumi ini tercatat oleh 5 sensor pencatat gempabumi (BLJI, JAGI, ABJI, RTBI & SRBI). Dengan melakukan desiminasi informasi gempabumi melalui WA group belum mendapatkan respon gempabumi tersebut dirasakan.

Gempabumi dengan lokasi yang hampir sama terjadi lagi, sesuai hasil analisis SeiscompP3 Stasiun Geofisika Kelas II Tretes didapatkan gempabumi dengan magnitudo 2.6, 13 November 2019; Pukul 21:01:38 WIB, Lokasi di 8.11 LS, 113.31 BT (9 Km Timur Laut Lumajang – Jawa Timur) dengan Kedalaman 10 Km. Terkait gempabumi tersebut didapatkan informasi dari BPBD Kab. Lumajang dengan narasi sebagai berikut :

**MONITORING DAMPAK GEMPA TEKTONIK LOKAL GUNUNG LAMONGAN  
KABUPATEN LUMAJANG**

=====

Yth. Pimpinan

Salam tangguh, ijin melaporkan kejadian sbb :

1. Pada hari Rabu, 13 Nopember 2019 pkul 16.00 WIB bertempat di Dusun Gunung Kenik RT 14 RW 03 Desa Sumberpetung Kec. Ranuyoso dilaksanakan Pemantauan dan asesment Dampak Gempa Tektonik Lokal Gunung Lemongan.

Koordinat :

- 07°58'32.81" S 1 13°17'06.04" E

- 07°59'03.59" S 113°18'02.45" E

- 07°59'03.67" S 1 13°17'39.67" E

2. Hasil :

- Pada hari Rabu, 13 Nopember 2019 pukul 04.00 WIB, warga Dusun Gunung Kenik Desa Sumberpetung mulai merasakan getaran gempa (dirasakan kecil).

- pukul 11.09 WIB, tercatat gempa pada PGA Lamongan (MMI III) dirasakan oleh warga Desa Sumberpetung, berdampak pada retaknya tembok rumah Bpk Abdullah, Dusun Gunung Cilik RT 14 RW 03 Desa Sumberpetung Kec. Ranuyoso.
- pukul 14.29 WIB, tercatat gempa pada PGA Lamongan (MMI II) dirasakan oleh warga Desa Sumberpetung.
- pukul 14.59 WIB, tercatat gempa pada PGA Lamongan (MMI III) dirasakan oleh warga Desa Sumberpetung.
- pukul 15.11 WIB, tercatat gempa pada PGA Lamongan (MMI III) dirasakan oleh warga Desa Sumberpetung.
- pukul 17.37 WIB, tercatat gempa pada PGA Lamongan (MMI III) dirasakan oleh warga Desa Sumberpetung.

3. Penyebab : Cesar Tektonik aktif di sekitar Gunung Lamongan.

4. Dampak dan Kerugian :

- Rumah Bpk Abdullah, Dusun Gunung Cilik RT 14 RW 03 Desa Sumberpetung Kec. Ranuyoso. Kerusakan : Retak dinding sepanjang 30 cm - 100 cm, lebar 0,5 cm (4 retakan).
- Rumah H. Sagi, Dusun Gunung Cilik RT 14 RW 03 Desa Sumberpetung Kec. Ranuyoso. Kerusakan : Retaknya tembok rumah, teras dan tanah ukuran 100cm - 400 cm, lebar 0,5 cm (6 retakan).
- Rumah Bp Suyanto, 49 tahun, Dusun Gunung Cilik RT 14 RW 03 Desa Sumberpetung Kec. Ranuyoso. Kerusakan : Retaknya tembok rumah ukuran 100 cm - 400 cm.
- Rumah Bapak Karsari, 59 tahun, Dusun Gunung Cilik RT 14 RW 03 Desa Sumberpetung Kec. Ranuyoso. Kerusakan : Retaknya tembok rumah ukuran 100 cm - 300 cm.
- Rumah Bapak Sunar/Mistar, Dusun Gunung Cilik RT 14 RW 03 Desa Sumberpetung Kec. Ranuyoso. Kerusakan : Retaknya tembok rumah ukuran 100 cm - 300 cm.
- Rumah Bapak Chaerul, Dusun Gunung Cilik RT 14 RW 03 Desa Sumberpetung Kec. Ranuyoso. Kerusakan : Retaknya tembok rumah ukuran 100 cm - 300 cm.
- Rumah Bapak Mahmud Mauludi, Dusun Gunung Cilik RT 14 RW 03 Desa Sumberpetung Kec. Ranuyoso. Kerusakan : Retaknya tembok rumah ukuran 100 cm - 300 cm.

- Rumah Bapak Slamet, Dusun Gunung Cilik RT 16 RW 03 Desa Sumberpertung Kec. Ranuyoso. Kerusakan : Retaknya tembok rumah ukuran 50 cm - 150 cm. (2 retakan)
- Rumah Bapak Kardi, alamat Dusun Berca RT 12 RW 02 Desa Sumberpertung Kec. Ranuyoso. Kerusakan : Retaknya tembok rumah ukuran 50 cm - 150 cm.
- Rumah Bapak Anwar /Bu Yuta, alamat Dusun Berca RT 12 RW 02 Desa Sumberpertung Kec. Ranuyoso. Kerusakan : Retaknya tembok rumah ukuran 200 cm - 400 cm. (2 retakan)
- Rumah Bapak Mi'an, alamat Dusun Berca RT 11 RW 02 Desa Sumberpertung Kec. Ranuyoso. Kerusakan : Retaknya tembok rumah ukuran 100 cm - 400 cm. (5 retakan dan tanah ambles.
- Retaknya parafet / TPT di Dusun Berca RT 11 RW 02 Desa Sumberpertung Kec. Ranuyoso. (100 cm)

5. Tim asesment :

- TRC BPBD Kab Lumajang
- Pengawas Pos Pengamatan Gunung Lamongan.
- Babinsa Sumberpetung.
- Kepala Desa dan perangkat Desa Sumberpetung.

6. Upaya yang dilakukan :

- Melakukan asesment dampak.
- Berkoordinasi dengan Pos PGA Lamongan, Babinsa dan perangkat Desa Sumberpetung.

7. Catatan :

- Dampak gempa tektonik lokal sepanjang +-50 Meter dan melewati 6 rumah (Dusun Gunung Kenik) dengan lebar retakan 0, 5 cm dan 3 rumah di Dusun Berca
- Tipe gerakan cesar tektonik naik turun, dan bukan disebabkan oleh pergerakan aktivitas Gunung Lamongan.
- Retakan cesar yang terjadi saat ini merupakan pengulangan kejadian tahun 2012 dengan rumah yang terdampak sama.
- Status gunung Lamongan : Normal (Level I).

Kegiatan selesai pukul 19.00 WIB berjalan aman lancar kondusif.

Demikian ump.

<https://bpbd.lumajangkab.go.id>

Sebagai tindak lanjut informasi dari BPBD tersebut dilakukan pengumpulan data gempabumi yang disinyalir merupakan gempabumi yang terjadi sesuai dengan informasi dari Pos Pantau Gunung Api Gunung Lamongan Lumajang. Data yang dikumpulkan sampai dengan Pukul 07.00 WIB, tanggal 14 November 2019 adalah sebagai berikut :

Indikasi Gempabumi Swarm Lumajang						
No.	WIB		UTC		Sensor mencatat	Ket.
1	13-11-19	4:01:00	12-11-19	21:01:00	BLJI	
2	13-11-19	11:09:00	13-11-19	04:09:00	BLJI	
3	13-11-19	14:33:00	13-11-19	7:33:00	BLJI	
4	13-11-19	15:07:00	13-11-19	8:07:00	BLJI, JAGI, ABJI, RTBI, SRBI	Info Gempa Mag: 3.1 SR, 13 Nov-19 15:07:21WIB, Lok: 8.05 LS, 113.26 BT (9 Km Timur Laut Lumajang - JATIM), Kedlmn: 10 Km ::BMKG-TRT
5	13-11-19	21:01:00	13-11-19	14:01:00	BLJI, ABJI, JAGI, KMMI	Info Gempa Mag: 2.6 SR, 13 Nov-19 21:01:38 WIB, Lok: 8.11 LS, 113.31 BT (9 km Timur Laut Lumajang - Jatim), Kedlmn: 10 Km ::BMKG-TRT
6	14-11-19	05:40	14-11-19	22:40:00	BLJI, JAGI, KMMI	Info Gempa Mag: 2.7 SR, 14 Nov-19 05:40:08 WIB, Lok: 8.06 LS, 113.23 BT (8 km Timur Laut Lumajang - Jatim), Kedlmn: 10 Km ::BMKG-TRT
7	14-11-19	6:22:00	14-11-19	23:22:00	BLJI & KMMI	Tidak dapat parameter

Berdasarkan data dan informasi tersebut dilakukan survey gempabumi merusak di dusun Gunung Cilik, Desa Sumberpetung, Kec. Ranuyoso, Kab. Lumajang - Jawa Timur.

## 2. Pelaksanaan

Deskripsi pelaksanaan survey :

1. Pelaksanaan survey gempabumi merusak dilakukan dalam 2 gelombang waktu yaitu pada hari Kamis, tanggal 14 November 2019 selama 1 hari dan pada hari Sabtu – Minggu, tanggal 16 – 17 November 2019 di dusun Gunung Cilik Desa Sumberpetung Kec. Ranuyoso Kab. Lumajang – Jawa Timur.

2. Survey ini dilakukan oleh 2 tim yaitu :

Tim I melakukan survey pada hari Kamis tanggal 14 November 2019 (12.30 s/d 17.15 WIB) terdiri dari :

- Rozikan, S.Kom
- Muchlis, S.T
- Akhmad Fauzi, S.T

Tim II melakukan survey mulai hari Sabtu, 16 November 2019 pukul 19.40 WIB s/d hari Minggu 17 November 2019 pukul 16.10 WIB, dengan anggota tim terdiri dari :

- Dwi Wahyudi, S.Si
- Tri Deni Rachman, S.Si

3. Peralatan yang digunakan adalah :

- Digital Seismograph Portable (TDL-303S)
- GPS Garmin
- Kompas Geologi
- Seperangkat komputer untuk akuisisi dan pengolahan data

4. Pengambilan data dilakukan di 3 tempat selama 2 periode waktu yang berbeda. Pengambilan data tempat pertama dan kedua dilakukan pada hari Kamis tanggal 14 November 2019 oleh tim I sedangkan tempat ketiga dilakukan oleh tim II pada hari Sabtu – Minggu tanggal 16 – 17 November 2019. Tempat pertama berada di kebun belakang rumah Bapak Mistar di sebelah makam keluarga (-7.97607, 113.28536) dilakukan pengukuran selama 47 menit. Karena hujan lebat terjadi secara tiba – tiba, posisi sensor dipindahkan ke tempat pengambilan data kedua yaitu berada di serambi mushola depan rumah Bapak Mistar (-7.97567, 113.28521). Pengambilan data pada tempat kedua dilakukan mulai pukul 13.48 s/d 17.14 WIB. Pengambilan data tempat ketiga berada di rumah Bapak Sagi (-7.9760, 113.2851) dilakukan oleh Tim II mulai hari Sabtu, 16 November 2019 pukul 19.40 WIB s/d hari Minggu 17 November 2019 pukul 16.10 WIB.

5. Pengolahan data dilakukan menggunakan *software* datapro dan SAC kemudian membandingkan spektrum frekuensi pada tiap kejadian gempa dengan bentuk spektrogram pada tiap model jenis sumber gempa berdasarkan pada jurnal yang disusun oleh Wendy A. McCausland, dkk. (*Using a process-based model of pre-eruptive seismic patterns to forecast evolving eruptive styles at Sinabung Volcano, Indonesia*)

### **3. Kondisi Umum Daerah Terdampak**

Daerah terdampak gempabumi yang mengalami kerusakan berada di Desa Sumberpetung Kecamatan Ranuyoso Kabupaten Lumajang Jawa Timur, daerah ini merupakan daerah di kaki Gunung Lamongan Lumajang.

## Geologi Sekitar Gunung Lamongan

### Stratigrafi

Berdasarkan data geologi menunjukkan bahwa produk Gunungapi Lamongan dapat dikelompokkan menjadi produk erupsi pusat G. Tarub (Lamongan Tua), Lamongan Muda (Lamongan Sekarang), hasil erupsi samping, erupsi eksentrik, erupsi freatik, dan endapan sekunder (Sukhyar dkk, 1980). Hasil erupsi kawah pusat sebagian besar terdiri atas lava dan jatuhnya piroklastik, sedangkan hasil erupsi samping umumnya berupa aliran lava, sedangkan erupsi eksentrik terdiri atas lava saja atau piroklastik dan kombinasi lava serta piroklastik. Adapun hasil proses sekunder umumnya berupa lahar dan endapan fluviatil.

Data geologi baik dari peneliti terdahulu maupun dari hasil penyelidikan langsung di lapangan tidak ditemukan adanya produk erupsi G. Lamongan yang berupa endapan aliran piroklastik. Diantara produk-produk Lamongan tersebut belum ada yang dilengkapi dengan table umur absolute baik dari analisis Potassium Argon (K/Ar) maupun Karbon 14 (14C).

Urutan satuan batuan produk G. Lamongan dari tua ke muda sbb

- Endapan Piroklastik Pandan (PDP) ; terdiri dari piroklastik, pasir lapilli sampai bom scoria
- Lava Lamongan Tua (Lt) ; lava basalt olivine
- Lava Erupsi Samping Tua Lamongan (Lst) tua basalt olivine
- Lava Muda Lamongan (Lm); lava basalt olivine
- Endapan piroklastik Geni (GP); terdiri dari piroklastika lepas, skoria, basaltic
- Lava Parang (Pl) ; lava basalt piroksima
- Endapan Piroklastik Lamongan (Lp); terdiri dari bahan piroklastika yang tersusun oleh andesit basaltik terubah dan basalt skoria, lepas sampai tergabung lemah
- Lava Erupsi Samping Muda G. Lamongan (Lsm) ; jenis batuan basalt, olivin dan piroksin dalam masa dasar kaca gunungapi dan mikrokristalin
- Endapan Lahar Muda (Elm) ; endapan lahar tergabung lemah sampai kuat, terdiri dari bongkah lava basalt, masa dasar pasir lanau tufaan Sedangkan di bawah produk G. Lamongan adalah : G. Tarub dan G. Argopuro



## **Inventarisasi Sumberdaya gunungapi**

### **Sumber air panas Segaran**

Ditemukan di Desa Segaran, Temperatur 46°C, suhu udara 22°–24°C, pH (6), mengandung H<sub>2</sub>S, rasa air tawar, warna air : bersih, ada oksida besi, luas kenampakan : 6x6 = 36 m<sup>2</sup> berasosiasi dengan batuan Tupa dan basalt, debit air = 5–10 l/detik.

### **Sumber air panas Tiris / Betok**

Ditemukan di Desa Segaran, Temperatur 42°C, suhu udara 22°–24°C, pH (6,5) mendekati normal, sedikit mengandung H<sub>2</sub>S, warna air : bersih/bening, sedikit oksidasi besi, luas kenampakan 2X3= 6m<sup>2</sup>, berasosiasi dengan batuan tupa dan andesit, debit air = 1–2 l/detik. Sumberdaya gunungapi lainnya termasuk sumberdaya mineral, energi, tata guna lahan, vegetasi belum ada data laporannya

### **Wisata**

Potensi wisata gunungapi yang berada di sekitar kawasan G. Lamongan berupa maar yang berada di sekitar lereng kaki gunungapi tersebut dengan berbagai ukuran dan bentuk morfologinya. Jumlah maar di sekitar lereng G. Lamongan berjumlah 24 maar yang membentuk ranu. Tiga belas ranu diantaranya terisi air seperti Ranu Klakah, Ranu Pakis, Ranu Bedali dan beberapa Ranu lainnya (I. Matahelumual, 1990). Tetapi diantara 13 Ranu yang ada, juga dijumpai beberapa Ranu yang sudah tidak terisi air lagi. Kemungkinan disebabkan oleh penurunan muka air atau pola air tanah yang menyebar di sekitarnya Disamping pembentukan ranu-ranu, juga dijumpai kerucut yang tumbuh disekitar lereng tubuh G. Lamongan yang jumlahnya mencapai 29 buah, diantaranya kerucut G. Jalak, G. Pakem, dan G. Pakis.

Lokasi Ranu yang berpotensi dan layak untuk dikembangkan adalah:

- a. Ranu Klakah
- b. Ranu Pakis
- c. Ranu Logong
- d. Ranu Segaran

Untuk ketiga lokasi yang disebutkan pertama, disamping karena pertimbangan faktor pencapaian lokasi serta sarana jalan menuju lokasi yang telah beraspal baik, juga faktor bentang alam yang relatif landai di bagian dinding ranu, sehingga lebih mudah di jangkau hingga ke permukaan air ranu.

Faktor kendala alam juga perlu diperhatikan, yaitu berhubungan dengan aktivitas gempa bumi tektonik yang pernah terjadi pada tahun 1925, 1985, dan 1988, yang menyebabkan terbentuknya retakan tanah di dekat ranu tersebut. Disamping itu juga faktor kendala alam yang disebabkan oleh aktivitas vulkanisme yang terjadi di sekitar G. Lamongan.

Ranu Segaran juga termasuk kawasan ranu yang layak untuk dikembangkan walaupun kendala pencapaian lokasi yang relatif jauh dari lintas utama jalan provinsi. Nilai tambah pada Ranu Segaran adalah terdapatnya mata air panas yang dijumpai di daerah Tiris, berdekatan dengan lokasi ranu kemungkinan akan sangat mendukung wisata gunungapi pada kawasan Ranu Segaran

### **Sejarah Letusan dan Kegempaan Gunung Lamongan**

- 1799, terjadi erupsi pada kawah pusat
- 1806, sesudah berhenti 7 tahun, pada April mulai mengeluarkan asap tebal dan sedikit batuan gunungapi. Pada malam hari kelihatan lidah api. Suara gemuruh dan gempa bumi vulkanik kadang-kadang terjadi.
- 1808, terjadi erupsi di kawah utama
- 1818, 1821, 1822, 21 Desember–22 Januari, terjadi erupsi pada kawah utama dan kawah parasit. Erupsi di kawah utama disertai semburan lava pijar
- 1824, erupsi di kawah utama yang disertai leleran lava pijar
- 1826, erupsi eksplosif di kawah utama disertai semburan bom vulkanik
- 1829, erupsi eksplosif di kawah utama disertai suara gemuruh dan semburan material pijar. Terjadi leleran lava.
- 1830, Pebruari–Maret terjadi erupsi pada kawah pusat, terjadi leleran lava
- 1838, (4-6 Juli, 18 Oktober), terjadi erupsi normal di kawah utama, semburan lava pijar yang berulangulng
- 1841, erupsi di kawah utama, diikuti longsoran pada sebagian dinding kawah
- 1843, erupsi-erupsi di kawah utama, disertai semburan lava pijar. 3 orang tewas.
- 1844, erupsi abu di kawah utama
- 1847, 26 Maret-26 Juni, terjadi erupsi normal pada kawah pusat, erupsi-erupsi di kawah utama, disertai leleran lava
- 1848, Juni-September terjadi erupsi normal pada kawah pusat, erupsi parasiter dan aliran lava
- 1849, erupsi di kawah utama, disertai leleran lava

- 1856, 1 Maret sampai 14 Juni terjadi erupsi di kawah utama
- 1859, Pebruari–Maret terjadi erupsi di kawah utama. Mulai 27 Februari pukul 23.00 jatuh hujan abu di daerah Probolinggo. 28 Pebruari pukul 06.00 abu sampai daerah Pamekasan.
- 1860, terjadi erupsi pada kawah utama
- 1864, 9 dan 10 Juni malam terjadi hujan abu sekitar lereng G. Lamongan, dan puncaknya berwarna kemerah-merahan. 12 Juni sebagian dinding kawah runtuh. 2 Juli di Lumajang dan Pasuruan jatuh hujan abu yang mengandung belerang, erupsi di kawah utama, terjadi leleran lava
- 1869, 6 April, pukul 07.00 kegiatan meningkat dan terjadi aliran lava, 6 rumah di Desa Solok terbakar. 12 September terjadi erupsi di kawah utama, yang mengakibatkan 8 orang meninggal, karena tertimpa bom gunungapi dan abu. 1870, 2 Maret, pukul 06.00 terjadi erupsi, lamanya 3 jam. 18 Agustus terjadi hujan abu sampai Krakatau
- 1871, 22–24 Januari, di lereng selatan dan puncak Barat terjadi hujan abu, di waktu malam hari terlihat lidah api di sekitar puncak
- 1872, 15 Agustus–18 September terjadi hujan abu di sekitar puncak
- 1873, 20 Mei, pagi hari dan 20 Agustus terjadi erupsi asap pada kawah pusat
- 1877, 11 Mei selama 24 jam terjadi hujan abu di daerah Probolinggo. Hujan abu ini sampai Pasuruan dan Surabaya. 18 bahu tanaman rakyat rusak. Aliran lava sejauh 2 km dari puncak.
- 1883, 13 April terjadi erupsi parasiter dengan aliran lava di lereng Barat Daya pada titik ketinggian 950 m. Lava ini panjangnya 3500 m, lebar 300 m, dan tebal antara 10 sampai 15 m, kecepatan 1 m/jam. Akibat aliran lava ini banyak pohon dan tanaman rakyat rusak.
- 1884, 14 Januari–16 April dan 23 Juni terjadi erupsi normal pada kawah utama
- 1885-1886, 28 Maret, bagian puncak sebelah Barat yang dahulunya berbentuk kerucut tampak terbelah maka terlihatlah erupsi yang keluar dari celah tersebut. Pada bulan April terlihat aliran lava kearah Barat Daya, sepanjang 1,6 km, lebar 25 m, tebal antara 5–10 meter. Oktober 1886 terjadi hujan abu di sekitar Desa Padagangan
- 1887, dalam bulan Juli dan November terjadi erupsi normal pada kawah utama. Skala erupsi IV, volume bahan erupsi : 0,010 km<sup>3</sup>, BD 2,3, energi kalor yang dilepaskan 2.9, 10, 23 erg, kesetaraan Bom Atom 34.4.
- 1889, April, terjadi erupsi freatik. 7 September terjadi hujan abu di Probolinggo. Oktober dan November terjadi peningkatan aktivitas.

- 1890, Maret–Mei dan September–Desember terjadi erupsi normal pada kawah utama
- 1891, Januari ?, September–Oktober, terjadi erupsi normal pada kawah utama dan aliran lava
- 1892, November, terjadi erupsi normal pada kawah utama, awan panas, daerah rusak
- 1896, 5 September, terjadi erupsi abu dan pasir, disertai suara dentuman dan gemuruh. 9 September terjadi hujan abu di Desa Papringan dan Suberweringin setebal 1,5 cm. Penyebaran abu ini sampai di daerah Probolinggo, Besuki, Welingi dan Surabaya
- 1898, 5 Februari terjadi erupsi dasyat dari suatu titik yang letaknya di lereng Barat, gunung ini pada ketinggian 400 m dpl. Titik erupsi ini membentuk suatu bukit, dengan sisa aliran lava di Timur Laut G. Kene (tinggi 43 m), bukit baru yang terbentuk ini disebut G. Anyar. 1925 terjadi gempa bumi tektonik lokal yang bersumber di sebelah barat Gunungapi Lamongan yang mengakibatkan terjadi retakan tanah.
- 1978, terjadi gempa bumi tektonik lokal yang bersumber di sebelah barat Gunungapi Lamongan yang mengakibatkan terjadi retakan tanah.
- 1985, terjadi gempa bumi tektonik lokal yang bersumber di sebelah barat Gunungapi Lamongan yang mengakibatkan terjadi retakan tanah.
- 1988, terjadi gempa bumi tektonik lokal yang bersumber di sebelah barat Gunungapi Lamongan yang mengakibatkan terjadi retakan tanah.
- 1989, terjadi gempa bumi tektonik lokal yang bersumber di sebelah barat Gunungapi Lamongan yang mengakibatkan terjadi retakan tanah.
- 1991, terjadi gempa bumi tektonik lokal yang bersumber di sebelah barat Gunungapi Lamongan yang mengakibatkan terjadi retakan tanah.
- 2005, terjadi peningkatan kegempa bumian
- 2007, terjadi gempabumi lokal yang mengakibatkan terjadinya retakan tanah di dusun Gunungcilik, Sumberpetung
- 2012, terjadi gempabumi lokal yang mengakibatkan terjadinya retakan tanah di dusun Gunungcilik, Sumberpetung
- 2019, terjadi gempabumi lokal yang mengakibatkan terjadinya retakan tanah di dusun Gunungcilik, Sumberpetung (Sesuai survey gempabumi merusak yang dilakukan)

#### 4. Hasil Survey

##### A. Kerusakan Akibat Gempabumi

Gempabumi yang terjadi pada tanggal 13 November 2019 pukul 15:07:00 WIB dengan magnitudo 3.1 di 8.05 LS, 113.26 BT kedalaman 10 Km dirasakan oleh warga desa Sumberpetung dengan intensitas III MMI. Gempabumi tersebut merusak beberapa rumah warga dusun Gunung Cilik dan dusun Berca, mengakibatkan pecah pada dinding rumah dan retak pada lantai. Retakan juga muncul di permukaan tanah di beberapa tempat dengan panjang retakan antara 3 – 8 meter lebar 1 cm. Retakan tanah dapat ditemukan di beberapa tempat sepanjang dusun Gunung Cilik dan Dusun Berca dengan orientasi arah (*strike*) yang sama yaitu  $280^{\circ} - 285^{\circ}$ .

Berikut ini adalah gambar beberapa kerusakan rumah warga dusun Gunung Cilik :



Gambar 2. retakan pada dinding rumah (mayoritas rumah non-struktur)



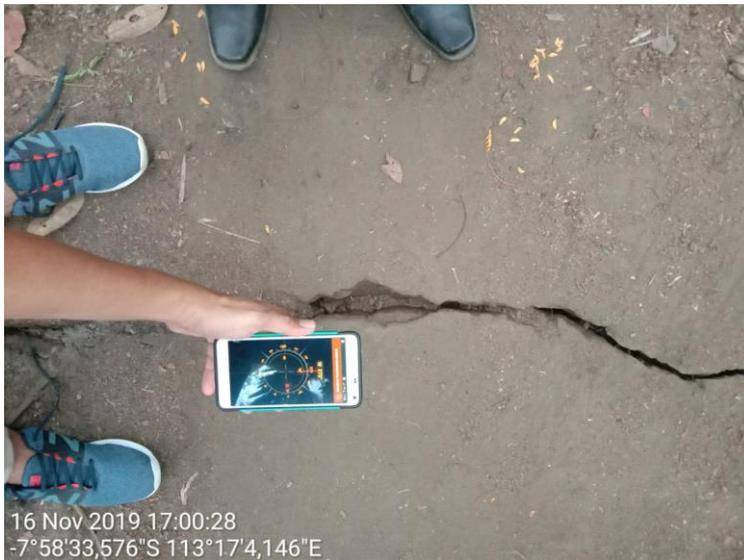
Gambar 3. Retakan pada lantai rumah



16 Nov 2019 16:43:31  
-7°58'33,084"S 113°17'5,688"E



Gambar 4. Pergeseran pada lantai (terlihat dari jarak keramik yang berubah)



16 Nov 2019 17:00:28  
-7°58'33,576"S 113°17'4,146"E



Gambar 5. Retakan pada permukaan tanah



Gambar 6. Retakan pada permukaan tanah

### B. Pemantauan Getaran Tanah

Data rekaman getaran tanah diambil menggunakan peralatan digital seismograph portable (TDL-303S) dan seperangkat komputer akuisisi dan pengolah data. Dilakukan pengukuran pada 3 titik yang berbeda seperti pada gambar berikut :

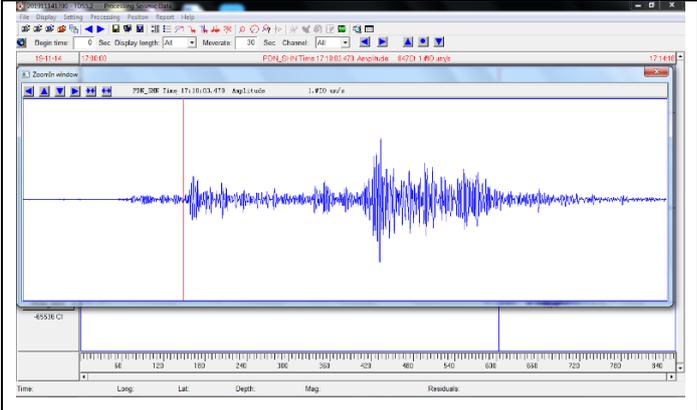
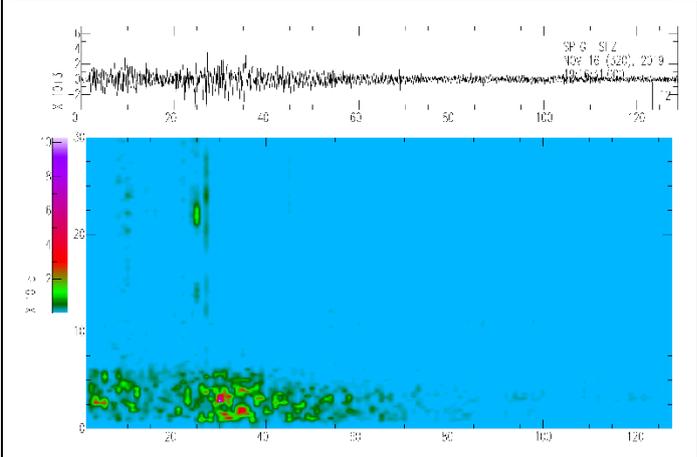
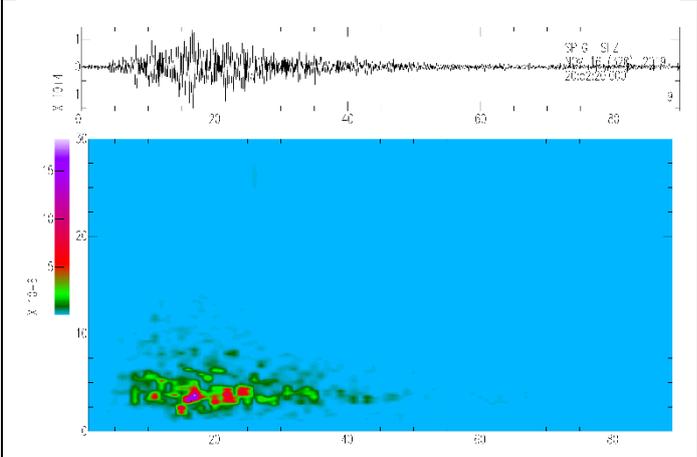


Gambar 7. Lokasi penempatan seismograf

### C. Data Hasil Pengukuran

Dari 3 titik pengukuran didapatkan 11 kejadian gempa bumi lokal terkait gempa bumi merusak di Desa Sumberpetung yang mana merupakan rentetan gempa susulan dan terdapat 3 gempa bumi tektonik (2 kejadian merupakan gempa bumi daerah Bali dan 1 kejadian merupakan gempa bumi yang terjadi di utara Pasuruan).

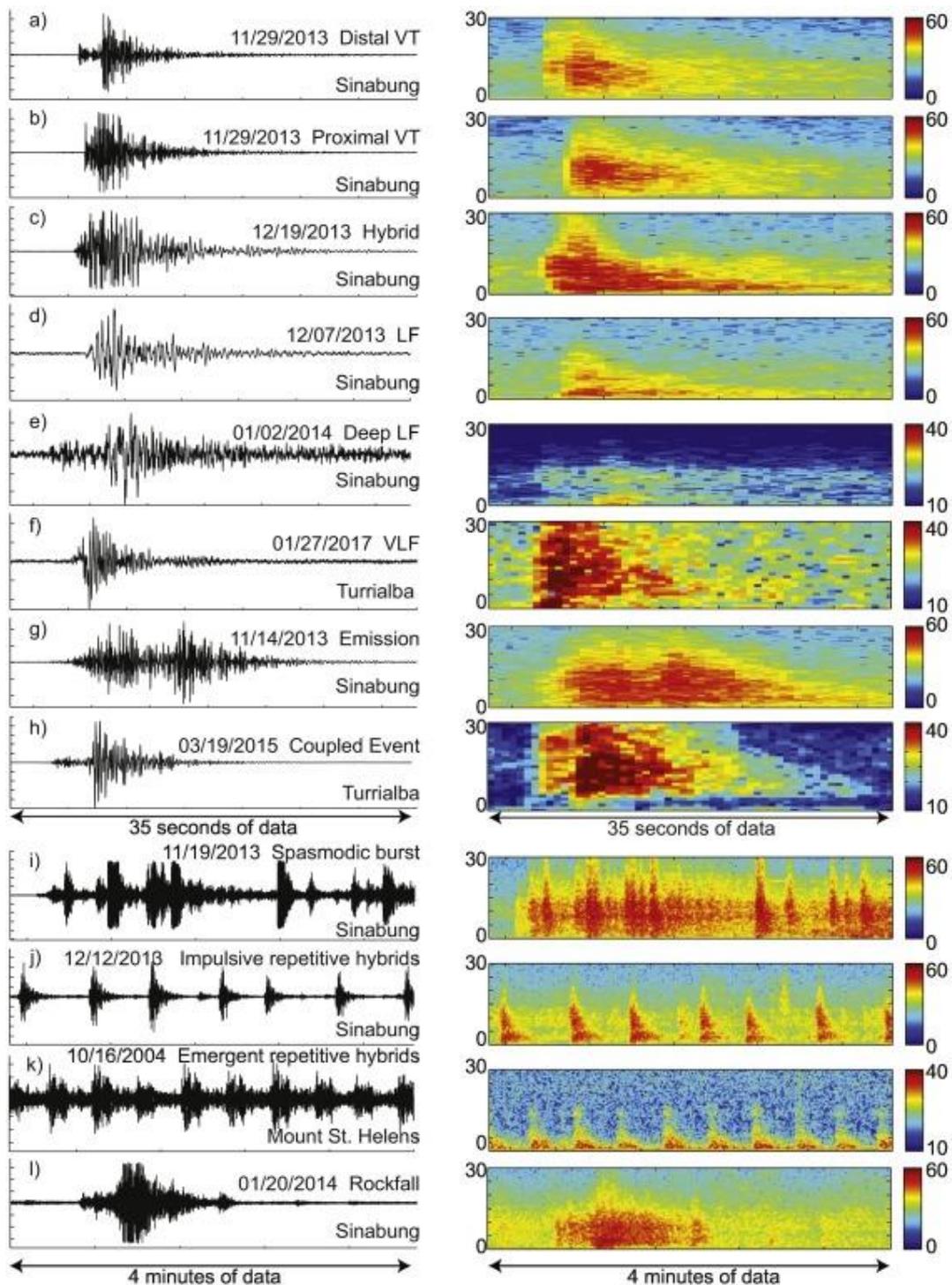
Berikut ini adalah tampilan sinyal gempa bumi tektonik menggunakan software datapro dan SAC

	<p>Merupakan sinyal gempa bumi yang terjadi di daerah Bali pada tanggal 14 November 2019 Pukul 17:09:11 WIB Tampilan dalam software datapro</p>
	<p>Merupakan sinyal gempa bumi yang terjadi di daerah Bali pada tanggal 17 November 2019 Pukul 02:16:03 WIB Sinyal ditampilkan beserta spectrogram</p>
	<p>Merupakan sinyal gempa bumi yang terjadi di daerah Utara Pasuruan pada tanggal 17 November 2019 Pukul 03:52:11 WIB Sinyal ditampilkan beserta spectrogram</p>

Gambar 8. Sinyal gempa bumi tektonik beserta penjelasan tiap gambar

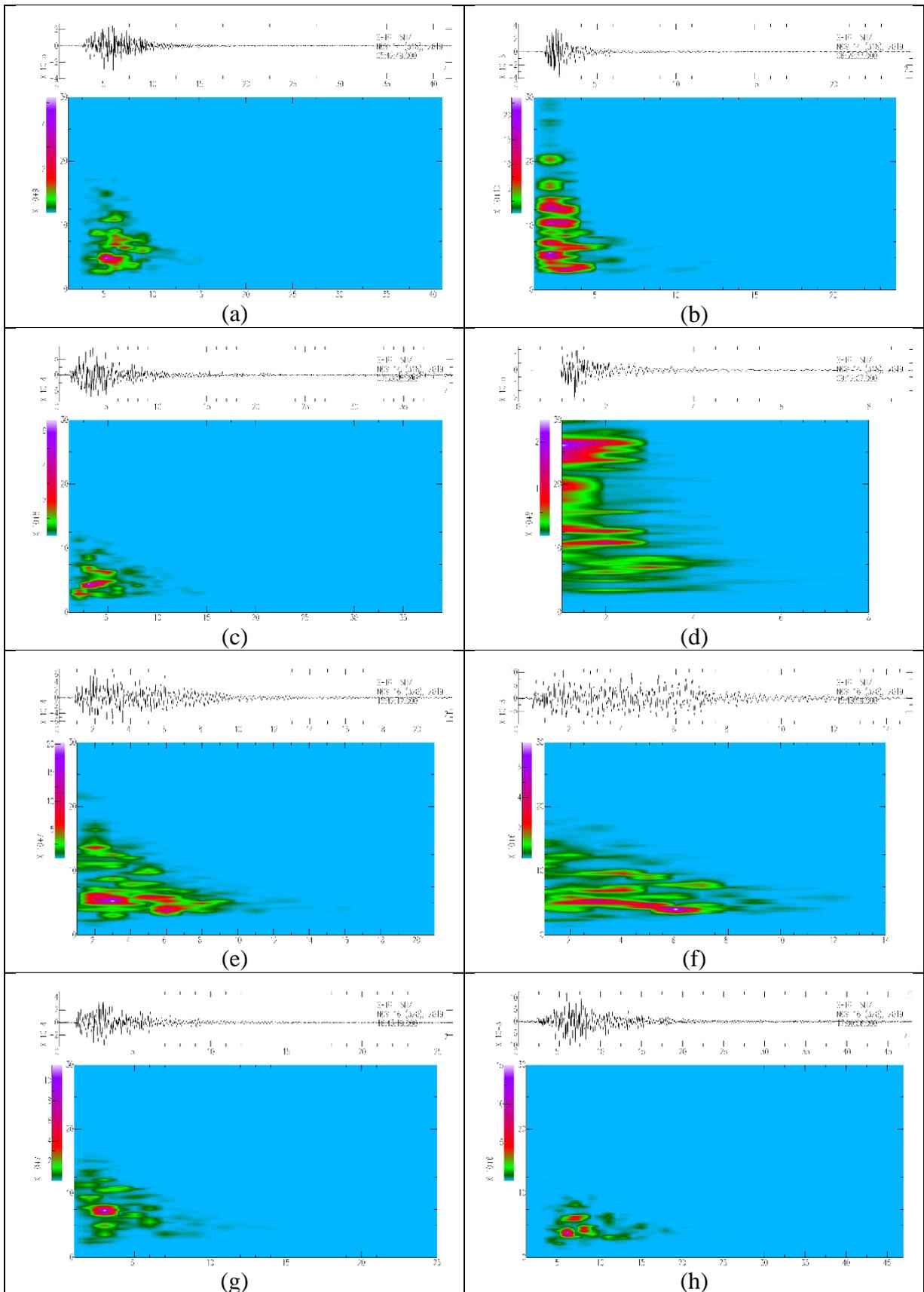
#### D. Analisis

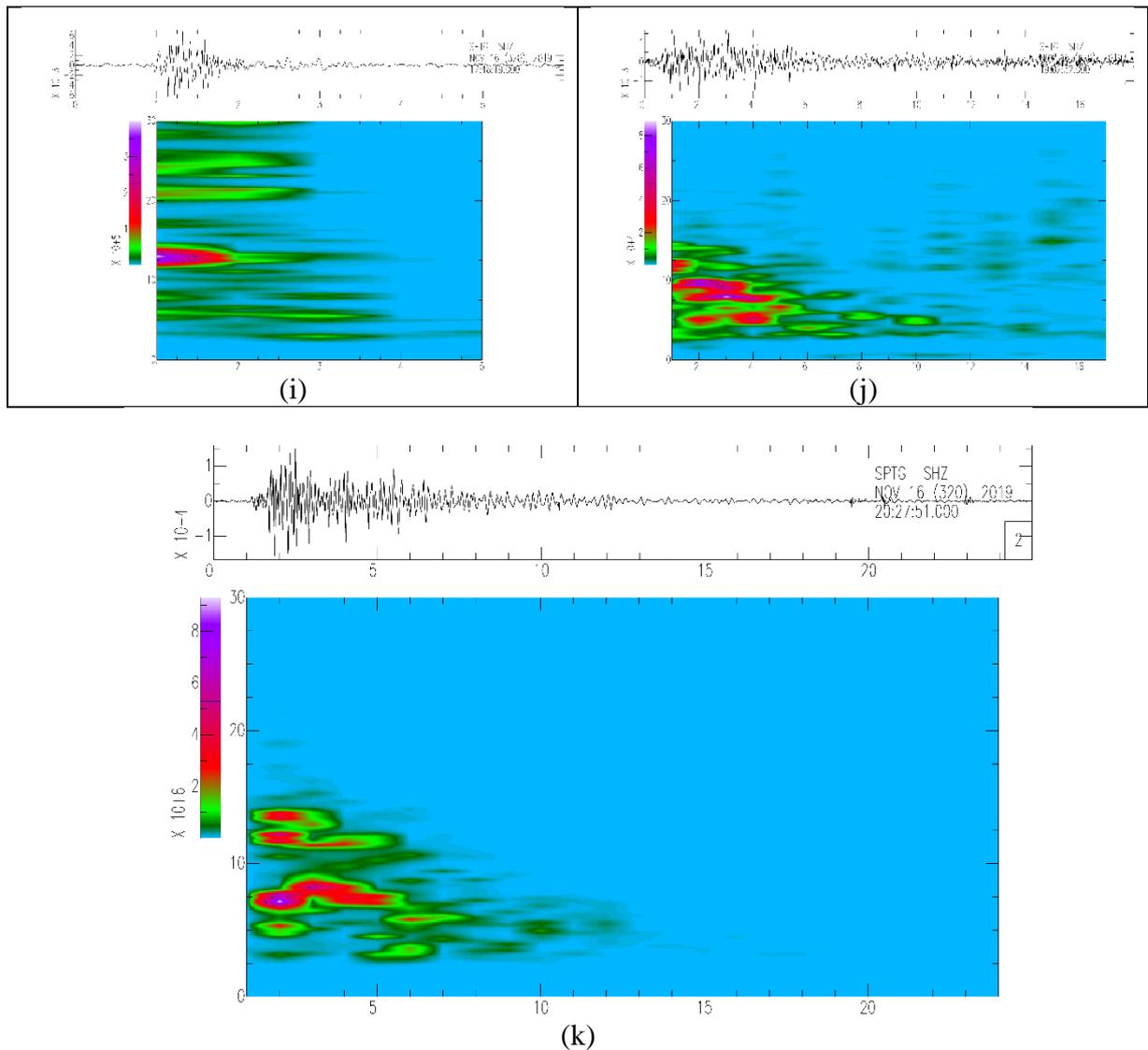
Analisis data dilakukan dengan membandingkan konten frekuensi pada tiap kejadian gempa dalam bentuk spektrogram pada tiap model jenis sumber gempa berdasarkan pada jurnal yang disusun oleh Wendy A. McCausland, dkk. (*Using a process-based model of pre-eruptive seismic patterns to forecast evolving eruptive styles at Sinabung Volcano, Indonesia*). Berikut ini adalah beberapa jenis sinyal beserta spektrogram dari jurnal tersebut;



Gambar 9. Beberapa tipe sinyal seismic

Di bawah ini adalah 11 sinyal seismik yang terekam selama pemantauan getaran tanah yang diduga sebagai gempa susulan lokal daerah Sumberpetung.

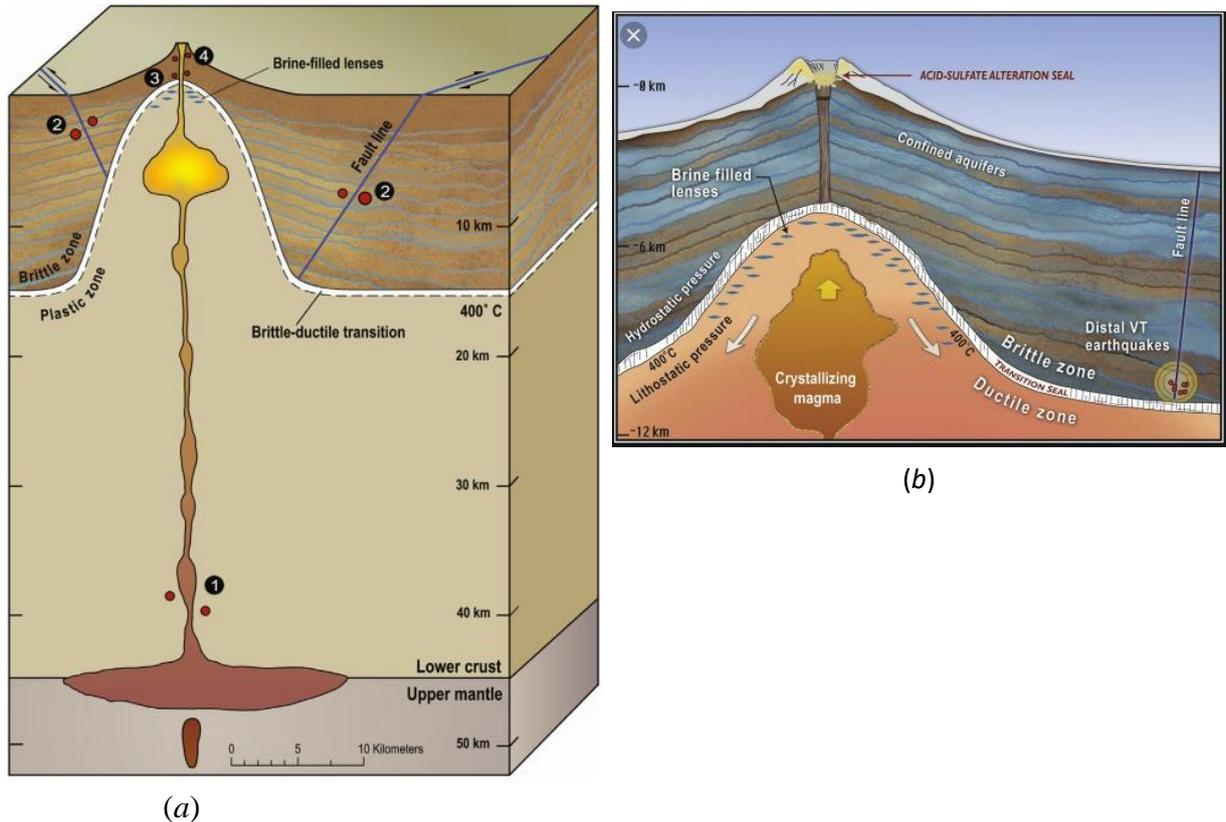




Gambar 10. Sinyal gempabumi lokal yang tercatat selama pemantauan getaran tanah. Ada 11 sinyal dari point a – k, masing masing terdiri dari 2 gambar (gambar atas adalah bentuk gelombang seismic, gambar bawah merupakan spektrogram dengan kekuatan power spektrum relatif (0-30 Hz) ditunjukkan dengan warna ungu kuat, warna biru lemah/ rendah.

Pada gambar 10. (a-k) ada 8 sinyal dengan rentang frekuensi dari 2.5 – 15 Hz masing – masing memiliki durasi gempa kurang lebih 15 detik dan hanya 1 sinyal dengan durasi gempa 25 detik (h). Sisanya 3 *events* (b, d & i) memiliki rentang frekuensi dari 2.5 – 30 Hz dengan durasi sinyal seismic kurang dari 6 detik.

Berdasarkan konten frekuensi pada masing – masing sinyal seismic, tidak ada frekuensi di bawah 2.5 Hz. Membandingkan dengan konten frekuensi pada berbagai tipe sinyal seismic (Gambar 9.) ada 2 kemungkinan merupakan jenis distal VT dan proksimal VT (vulkano-tektonik). Jika dilihat dari bentuk gelombang (*waveform*) dan konten frekuensinya, maka kejadian gempa di daerah Sumberpetung merupakan kejadian seismic tipe *Proximal VT*.



Gambar 11. Model proses kegempaan pada daerah gunung api (Mc Causland, dkk. 2017)

## 5. Kesimpulan

Gempabumi swarm yang terjadi dan dirasakan di Desa Sumberpetung, Kecamatan Ranuyoso, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur didominasi oleh gempabumi tipe **Proximal VT (Volcano-Tectonic)**. Gempabumi vulkano-tektonik terjadi akibat adanya induksi magma pada daerah fluida yang menyebabkan adanya tekanan hidrostatik yang menerobos pada lapisan zona rapuh menimbulkan adanya patahan. Proximal VT adalah gempabumi VT yang terjadi dekat dengan sensor seismic.

Kerusakan yang terjadi kebanyakan pada bangunan rumah non-struktural, muncul dengan dinding retak, lantai yang retak dan bergeser kearah kanan  $\pm 2$  cm. Retakan di permukaan tanah muncul di beberapa tempat hampir sepanjang dusun Gunung Cilik Desa Sumberpetung dengan celah selebar 1 cm dan arah jurus (*strike*) dari  $280^{\circ} - 285^{\circ}$ . Retakan tanah juga muncul di dusun Berca dengan orientasi arah yang hampir sama.

## 6. Saran

Perlu dilakukan kajian lebih mendalam dengan memasang beberapa alat *portable seismograph* dan koordinasi dengan Pos Pantau Gunung Api Lamongan, Lumajang terkait Raw data gempabumi swarm yang telah terjadi untuk memperkaya data dan lebih memudahkan dalam menghasilkan analisis yang lebih matang.

## Daftar Pustaka

McCausland W, dkk., 2017. *Using a process-based model of pre-eruptive seismic patterns to forecast evolving eruptive styles at Sinabung Volcano, Indonesia*, Journal of Volcanology and Geothermal Research, April 2017.

<http://www.vsi.esdm.go.id/index.php/gunungapi/data-dasar-gunungapi/530-g-lamongan>

## Lampiran Foto Kegiatan



Proses pemantauan getaran tanah menggunakan portable digital seismograph



Sosialisasi evakuasi mandiri saat terjadi gempa bumi. (bersama Bapak Camat Ranuyoso)



Kunjungan Wakil Bupati Lumajang



Penyerahan batuan dan pemasangan tenda pengungsian