

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik yaitu lempeng benua Eurasia, Lempeng Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Interaksi antar lempeng membentuk jalur pegunungan berapi yang membentang dari Sumatra ke Laut Banda, dilanjutkan sampai ke perairan Maluku dan Sulawesi Utara. Di sepanjang zona penjumlahan lempeng terdapat 129 gunungapi yang masih aktif dari total keseluruhan sekitar 500 gunungapi di Indonesia. Banyaknya gunungapi aktif di Indonesia disebabkan karena Indonesia merupakan negara kepulauan yang berada pada daerah lingkaran gunungapi (*ring of fire*) yaitu wilayah melingkar dimana batas-batas lempeng bertemu yang mengakibatkan munculnya banyak gunungapi dan zona seismik aktif (Witton dan Elliot, 2003).

Pemantauan terhadap gunungapi aktif di Indonesia dilakukan oleh badan Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Pemantauan ini dilakukan dengan memfokuskan penelitian pada aktivitas gunungapi yang meliputi rekaman seismik dan gunungapi yang dipantau. Salah satu gunungapi aktif di Indonesia adalah gunungapi Lokon yang terletak di Sulawesi Utara. Gunungapi ini berdekatan dengan kota Tomohon dan merupakan salah satu gunungapi yang sering mengalami erupsi. Dalam sejarahnya tercatat lebih dari 33 kejadian erupsi. Masa istirahat terpanjang gunungapi ini adalah 64 tahun sedangkan masa istirahat terpendeknya 1 tahun. Berdasarkan bentuk morfologinya, puncak gunung Lokon berdampingan dengan puncak Empung dengan jarak antara keduanya 2,2 km sehingga merupakan gunung kembar yang sering disebut kompleks Lokon-Empung. Gunung Lokon termasuk gunungapi dengan frekuensi kejadian erupsi tinggi (Gunawan, 2009).

Ida Pratiwi , 2018

**ANALISIS FREKUENSI KOMPLEKS GEMPA TORNILLO BERDASARKAN DATA
SEISMOGRAM GUNUNGAPI LOKON WILAYAH SULAWESI UTARA
PERIODE MEI 2017**

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Karakter letusan Gunung Lokon umumnya letusan abu disertai lontaran batu pijar kadang-kadang mengeluarkan lava pijar dan awan panas. Letusan berlangsung beberapa hari. Gejala menjelang letusan umumnya berupa menebalnya asap kawah yang tingginya berfluktuasi berkisar antara 400 hingga 500 m di atas bibir kawah (Kristianto dan Solihin, 2008).

Ida Pratiwi , 2018

***ANALISIS FREKUENSI KOMPLEKS GEMPA TORNILLO BERDASARKAN DATA
SEISMOGRAM GUNUNGAPI LOKON WILAYAH SULAWESI UTARA
PERIODE MEI 2017***

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Aktivitas gunung Lokon dipengaruhi oleh kegempaan yang terjadi di dalam gunungapi tersebut. Menurut Badan Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, selama kurun waktu antara tahun 2000 sampai dengan tahun 2003, letusan berlangsung secara beruntun hampir setiap tahun. Kemudian mengalami peningkatan kembali pada Desember 2007. Peningkatan aktivitas vulkanik tersebut ditandai oleh peningkatan jumlah gempa vulkanik, gempa Tektonik dan gempa Hembusan.

Peristiwa erupsi gunungapi Lokon sangat berkaitan dengan sistem hidrotermal dan tekanan fluida di dalam magma. Metode yang digunakan untuk mengetahui kegiatan erupsi gunungapi yaitu metode Sompi. Metode Sompi ini memanfaatkan analisis spektral dan karakteristik peluruhan sinyal (*decay time signal*). Pada penelitian skripsi kali ini memfokuskan tentang aktivitas gunung Lokon dan analisis frekuensi gempa tornillo pada Gunungapi Lokon yang terjadi pada bulan Mei 2017.

Klasifikasi gempa berdasarkan T. Minakami (1974), terdapat berbagai jenis gempa yaitu gempa tektonik, vulkanik, hembusan, tremor, sedangkan menurut Chouet (1994), jenis gempa berdasarkan *Long period* nya adalah gempa Tornillo. Gempa Tornillo pertama kali dikenalkan oleh Redoubt dan Necado del Ruiz serta erupsi yang terjadi di Galeras, Colombia pada tahun 1992-1993. Gempa Tornillo dicirikan dengan bentuk gelombang yang menyerupai sekrup dan mempunyai *peak* frekuensi dominan yang tajam dan dalam *range* yang sempit. Gempa *Long- period* ditimbulkan oleh injeksi magma kedalam batuan disekitarnya, sehingga timbul tekanan terhadap batuan yang pada akhirnya timbul gempa (Chouet, 1994). Gempa Tornillo juga terjadi pada zona rekahan dangkal (*shallow fracture Zone*) dimana rekahan mengalami getaran karena terisi oleh fluida.

Pemantauan kegempaan gunung Lokon dilakukan menggunakan 3 stasiun seismik di sekitar gunung Lokon yaitu stasiun Empung (EMP), stasiun Kinilow (KIN), dan stasiun Wailan (WLN).

Ida Pratiwi , 2018

ANALISIS FREKUENSI KOMPLEKS GEMPA TORNILLO BERDASARKAN DATA SEISMOGRAM GUNUNGAPI LOKON WILAYAH SULAWESI UTARA PERIODE MEI 2017

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Penelitian ini bertujuan untuk memahami kondisi dinamika fluida gunungapi Lokon melalui analisis gempa Tornillo. Pada Penelitian ini dilakukan pemantauan seismik dengan menggunakan analisis frekuensi kompleks yang terdiri dari frekuensi osilasi (f) dan analisis faktor kualitas (Q factor) gelombang gempa Tornillo pada tiga stasiun pengamatan yaitu stasiun Empung (EMP), stasiun Kinilow (KIN), dan

Ida Pratiwi , 2018

**ANALISIS FREKUENSI KOMPLEKS GEMPA TORNILLO BERDASARKAN DATA
SEISMOGRAM GUNUNGAPI LOKON WILAYAH SULAWESI UTARA
PERIODE MEI 2017**

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

stasiun Wailan (WLN). Analisis frekuensi kompleks gempa Tornillo sangat bermanfaat untuk mengetahui jenis fluida yang ada di dalam tubuh gunung Lokon sehingga dapat bermanfaat dalam memperkirakan tipe letusan di masa yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana keadaan dinamika fluida gunung Lokon berdasarkan nilai frekuensi kompleks?
2. Bagaimana sebaran hiposenter gempa Tornillo pada gunung Lokon?
3. Bagaimana karakteristik frekuensi kompleks gempa Tornillo pada gunung Lokon?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui dan memahami dinamika fluida di dalam gunung Lokon.
2. Mengetahui sebaran hiposenter gempa Tornillo pada gunung Lokon.
3. Mengetahui karakteristik frekuensi kompleks gempa Tornillo pada gunung Lokon periode Mei 2017.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan permasalahan yang akan dibahas maka terdapat beberapa batasan masalah dalam penelitian ini. Batasan masalah tersebut meliputi data gempa seismogram gunungapi Lokon bulan Mei 2017 yang terekam yaitu stasiun Empung (EMP), stasiun Wailan (WLN) dan stasiun Kinilau (KIN). Pengolahan data seismogram diambil berdasarkan kejadian gempa Tornillo pada gunungapi Lokon periode Mei 2017. Analisis frekuensi yang dihasilkan yaitu berupa hubungan grafik frekuensi teradap waktu. Parameter yang digunakan dalam analisis frekuensi gunungapi Lokon mencakup frekuensi Osilasi

Ida Pratiwi , 2018

ANALISIS FREKUENSI KOMPLEKS GEMPA TORNILLO BERDASARKAN DATA SEISMOGRAM GUNUNGAPI LOKON WILAYAH SULAWESI UTARA PERIODE MEI 2017

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

dan faktor kualitas (*Q-factor*). Sedangkan untuk penentuan kedalaman gempa Tornillo pada gunung Lokon yaitu dapat diamati berdasarkan plot sebaran hiposenter yang diperoleh pada penelitian ini berupa grafik penampang barat-timur dan utara-selatan, dengan sumbu y merupakan kedalaman dan sumbu x merupakan longitude untuk penampang barat-timur sedangkan untuk penampang utara-selatan sumbu x nya berupa

Ida Pratiwi , 2018

***ANALISIS FREKUENSI KOMPLEKS GEMPA TORNILLO BERDASARKAN DATA
SEISMOGRAM GUNUNGAPI LOKON WILAYAH SULAWESI UTARA
PERIODE MEI 2017***

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

latitude. Karakteristik frekuensi kompleks gunungapi Lokon yaitu berupa grafik frekuensi yang dihasilkan dari analisis spektral dengan pemilihan *peak* frekuensi dominan yang tajam. Dari hasil karakteristik ini dapat diketahui beberapa parameter yang digunakan adalah frekuensi dasar dan frekuensi dominan.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, dapat mengetahui dan memahami keadaan dinamika fluida gunungapi Lokon, analisis frekuensi gempa Tornillo yang terjadi pada gunungapi Lokon periode Mei 2017 dan menambah keilmuan dalam bidang vulkanologi mengenai aktivitas gunungapi.
2. Bagi Lembaga Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), dapat menjadi bahan masukan dan evaluasi aktivitas gempa Tornillo gunungapi Lokon.
3. Bagi pihak lain, dapat dijadikan bahan rujukan untuk melanjutkan atau mengembangkan penelitian mengenai analisis frekuensi gunungapi Lokon.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan ini di susun secara bab perbab yang terdiri dari BAB I PENDAHULUAN. Bab ini merupakan bagian awal penelitian yang berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. BAB II TINJAUAN PUSTAKA yang berisikan penjelasan tentang gunungapi Lokon, struktur geologi gunungapi Lokon, sejarah gunungapi Lokon, teori seismisitas, gelombang seismik, gempa Tornillo dan analisis frekuensi. BAB III METODE PENELITIAN yang berisi mengenai alur penelitian dan langkah-langkah dalam pengolahan data. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN yang berisi tentang analisis gempa Tornillo yang terekam pada ketiga stasiun yaitu stasiun Empung (EMP), stasiun Kinilau (KIN), stasiun Wailan (WLN), analisis grafik frekuensi dominan gunung Lokon yang meliputi *Q-factor* dan

Ida Pratiwi , 2018

ANALISIS FREKUENSI KOMPLEKS GEMPA TORNILLO BERDASARKAN DATA SEISMOGRAM GUNUNGAPI LOKON WILAYAH SULAWESI UTARA PERIODE MEI 2017

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

frekuensi osilasi. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN yang berisi tentang kesimpulan yang didapat dari penelitian kali ini dan juga saran yang mendukung penelitian ini agar memberikan hasil yang lebih baik di masa yang akan datang.

Ida Pratiwi , 2018

*ANALISIS FREKUENSI KOMPLEKS GEMPA TORNILLO BERDASARKAN DATA
SEISMOGRAM GUNUNGAPI LOKON WILAYAH SULAWESI UTARA
PERIODE MEI 2017*

universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu