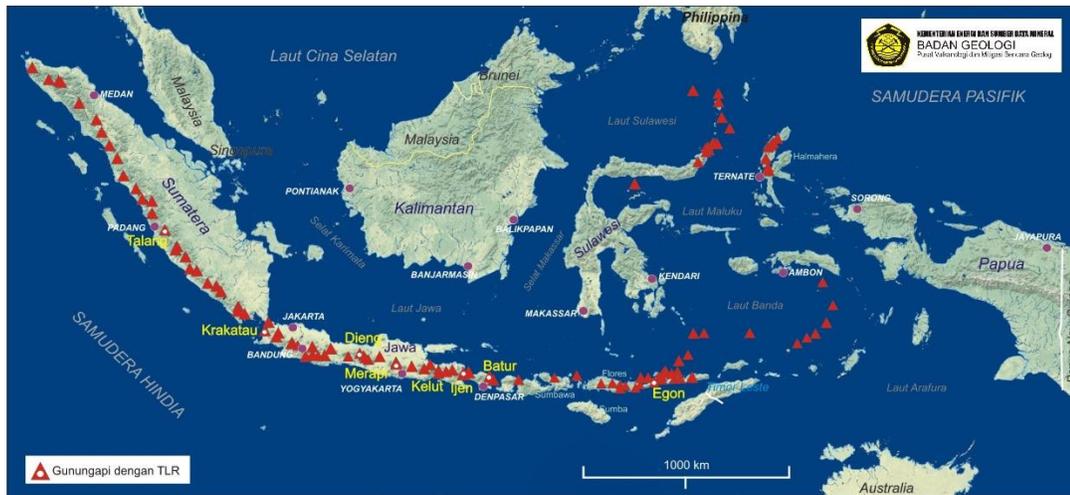


# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan wilayah yang berada dalam sabuk api pasifik (*ring of fire*), hal tersebut menyebabkan banyak terdapat aktivitas seismik yang terdiri dari busur vulkanik dan palung di dasar laut. Daratan Indonesia secara geografis terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik yaitu lempeng Indo-Australia di selatan, lempeng Eurasia di utara, dan lempeng Pasifik di timur. Pada bagian selatan dan timur, Indonesia termasuk ke dalam sabuk vulkanik dari batas-batas pertemuan lempeng, mengakibatkan terbentuknya banyak gunungapi dan zona seismik aktif dapat dilihat pada Gambar 1.1. Kondisi ini menyebabkan Indonesia berpotensi tinggi terhadap bencana alam salah satunya letusan gunungapi[1].



Gambar 1.1 Peta Sebaran Gunungapi di Indonesia[23]

Indonesia memiliki gunungapi aktif sebanyak 127 yang membentang dari pulau Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara, Sulawesi dan Maluku. Hal ini menunjukkan bahwa

Indonesia merupakan wilayah yang bersifat tektonik aktif. Aktivitas gunungapi biasanya ditandai dengan adanya letusan dan aktivitas harian seperti hembusan asap. Namun ada aktivitas harian gunungapi yang lain yaitu gempa vulkanik, gempa tektonik, gempa tremor dan aktivitas lainnya. Gempa-gempa tersebut muncul lebih banyak pada saat periode krisis dan letusan.

Gunung Raung merupakan salah satu gunungapi aktif di Indonesia yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Memiliki ketinggian puncak 3332 meter di atas permukaan laut. Gunung Raung termasuk gunungapi jenis stratovolcano dengan tipe letusan strombolian yaitu letusan kecil tetapi terus-menerus mengeluarkan pijar[2]. Gunung Raung pada rentang tahun 2010 sampai 2015 meletus sebanyak 3 kali yaitu pada tahun 2010, 2012 dan 2015 dimana pada tahun 2014 adalah periode krisisnya. Berdasarkan laporan bulanan pos pengamatan Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) pada November 2014, Gunungapi Raung menunjukkan adanya peningkatan aktivitas seismik yang terekam di beberapa stasiun yang didominasi oleh sinyal tremor vulkanik. Munculnya tremor vulkanik sendiri dapat mengindikasikan adanya pergerakan magma yang berpotensi terjadi letusan. Penelitian mengenai tremor vulkanik biasanya terkait dengan karakteristik dan mekanisme sumbernya. Mekanisme terjadinya tremor vulkanik belum bisa diterangkan secara jelas walaupun berasal dari gunungapi yang sama. Untuk itu perlu dilakukannya analisis *spektral non linier*.

Analisis spektral nonlinier yaitu metode analisis yang fungsinya untuk mengetahui pola aktivitas vulkanik gunungapi berdasarkan spektrum frekuensi sinyal seismik. Pada penelitian ini difokuskan pada tremor vulkanik Gunungapi Raung periode krisis 2014 dengan melakukan analisis spektral nonlinier yaitu dengan metode *Maximum Lyapunov Eksponen* (MLE). Dimana dengan metode MLE ini dapat menganalisis perilaku dinamika dari sebuah sistem pada data urutan waktu, apakah perilakunya *chaos*, *limit cycle*/ periodik berdasarkan perubahan temporal dan spektrumnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut masalah yang akan dibahas pada data penelitian ini yaitu :

1. Berapa nilai dan bentuk spektrum tremor Gunungapi Raung pada saat periode krisis November 2014?
2. Seperti apa perubahan temporal nilai MLE (Maximum Lyapunov Exponen) dari aktivitas Gunungapi Raung pada periode krisis 2014?
3. Apa penyebab meningkatnya aktivitas vulkanik di Gunung Raung pada periode krisis 2014?

## 1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui nilai dan bentuk spektrum tremor Gunungapi Raung pada periode krisis 2014.
2. Mengetahui perubahan temporal dari gempa tremor berdasarkan Metode Lyapunov dari aktivitas Gunungapi Raung pada periode krisis 2014.
3. Mengetahui penyebab meningkatnya aktivitas vulkanik di Gunung Raung pada periode krisis 2014.

## 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini diantaranya yaitu :

1. Adapun data yang diolah pada penelitian ini adalah data sekunder yaitu data tremor Gunungapi Raung pada bulan November 2014 di stasiun KBUR.
2. Analisis spektral *nonlinier* dilakukan pada sinyal tremor untuk mengetahui frekuensi dan spektrum Gunungapi Raung pada periode krisis 2014
3. Pada penelitian ini fokus utamanya adalah *Maximum Lyapunov Eksponen* (MLE) untuk menghitung dan menganalisis pola aktivitas vulkanik Gunung Raung termasuk ke dalam aktivitas *chaos*, *limit cycle*/periodik.

## 1.5 Metodologi

Adapun tahapan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

Pada tahap ini, mengumpulkan dan mempelajari referensi buku maupun jurnal yang berkaitan dengan tremor vulkanik, kondisi geologi, sejarah letusan, aktivitas seismik, dan analisis spektral Gunungapi Raung berdasarkan nilai *Maximum Lyapunov Eksponen* (MLE).

2. Pengolahan Data

Data yang diolah pada penelitian ini adalah data tremor vulkanik yang terekam pada periode krisis bulan November 2014. Data tersebut selanjutnya diolah lebih lanjut menggunakan *software* Matlab R2019a, CMD (*Command Prompt*), Geopsy, Linux, dan Origin pro 9.

3. Interpretasi

Pada tahap ini setelah memperoleh hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya, selanjutnya hasil tersebut akan dianalisis dan diinterpretasi berdasarkan kesimpulan akhirnya..

## 1.6 Penulisan

Berikut bagian-bagian sistematika penulisan dimulai dengan:

1. Bagian pendahuluan

Pada bagian ini memuat halaman judul, lembar pengesahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, dan daftar gambar.

2. Bagian isi

Bagian isi terbagi menjadi beberapa bagian yang saling berkaitan diantaranya sebagai berikut:

### **BAB I Pendahuluan**

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, tujuan, ruang lingkup, metodologi, dan sistematika penulisan.

## **BAB II Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini membahas mengenai profil Gunungapi Raung, sejarah aktivitas vulkanik, keadaan geologi Gunungapi Raung, gempa vulkanik, gempa tremor vulkanik, metode analisis spektral nonlinier, dan *Maximum Lyapunov Eksponen*.

## **BAB III Metodologi Penelitian**

Pada bab ini diuraikan menjadi waktu dan tempat penelitian, jenis data dan alat, software, langkah pengolahan data, dan diagram alir pengolahan data.

## **BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Pada bab ini, hasil penelitian berupa analisis seismogram gempa tremor vulkanik, spektrum , perubahan temporal berdasarkan nilai MLE (*Maximum Lyapunov Exponent*)

## **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini berisi jawaban atas tujuan penelitian dan masukkan penulis untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

### 3. Bagian Akhir

Bagian akhir berisi mengenai daftar pustaka dan lampiran-lampiran.