

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pergerakan lempeng tektonik merupakan faktor pembentuk gunungapi yang merupakan tempat keluarnya cairan magma dari dalam bumi ke permukaan bumi. Aktivitas gunungapi dapat menimbulkan berbagai jenis getaran dengan amplitudo dan frekuensi yang berbeda. Di dunia, terdapat banyak gunungapi aktif yang terbentuk dengan sifat, bentuk dan tipe erupsi yang berbeda-beda. Gunungapi aktif dapat memberikan keuntungan dan resiko yang besar bagi kehidupan manusia. Keuntungannya adalah material yang dikeluarkan gunungapi dapat membantu memberikan “nutrisi” ke permukaan tanah sehingga tanah menjadi lebih subur dan dapat dimanfaatkan sebagai tempat untuk bercocok tanam. Namun, keluarnya material tersebut akan menjadi resiko besar ketika jumlah material yang dikeluarkan sangat banyak dan menyebar ke wilayah pemukiman masyarakat yang kemudian akan menimbulkan kerusakan bangunan, perkebunan dan memakan korban jiwa. Oleh sebab itu, aktivitas gunungapi perlu diamati secara terus-menerus untuk dapat mengetahui tanda-tanda suatu gunungapi akan erupsi. Pengamatan gunungapi merupakan langkah awal dari peringatan bencana alam gunungapi. Untuk melakukan pengamatan gunungapi tentunya diperlukan suatu jaringan seismik yang banyak sehingga membutuhkan biaya yang besar. Di negara-negara berkembang, masih banyak aktivitas gunungapi aktif yang belum diamati secara terus-menerus karena kekurangan biaya. Oleh sebab itu, sangat diperlukan suatu metode yang efektif digunakan dalam pengamatan gunungapi namun dengan biaya yang lebih terjangkau.

Metode *permutation entropy* (Bandt dan Pompe, 2002) dapat digunakan untuk mengamati aktivitas gunungapi dengan biaya yang lebih terjangkau. Biaya metode *permutation entropy* lebih terjangkau karena hanya menggunakan data seismogram dari satu seismometer yang terpasang di badan gunungapi. Prinsip dari metode ini adalah menentukan nilai *embedding dimension* (m) dan *embedding delay* (L) yang tepat/cocok digunakan untuk menghitung nilai kompleksitas atau nilai kekacauan yang dihasilkan gunungapi. Parameter *embedding dimension* (m) dan *embedding delay* (L) merupakan

faktor utama dalam menentukan sistem kompleks yang terdapat di dalam gunungapi. Dari nilai kekacauan tersebut dapat dilihat tanda-tanda gunungapi akan erupsi.

Gunung Redoubt merupakan salah satu gunungapi yang berbahaya di Alaska karena memiliki bentuk *stratovolcano* curam yang terletak di ujung timur laut dari busur vulkanik Aleutian dan erupsi gunung Redoubt merupakan tipe erupsi magmatik. Pada tahun 2009, terjadi letusan gunung Redoubt. Letusan tersebut menghasilkan ledakan abu vulkanik yang sangat besar yaitu mencapai 15 km di atas permukaan laut sehingga pada saat itu, maskapai penerbangan terpaksa mengubah rute jalur penerbangan dari gunung Redoubt. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pemantauan aktivitas gunung Redoubt menggunakan metode *permutation entropy*. Gunung Merapi merupakan salah satu gunungapi aktif di Indonesia yang memiliki aktivitas vulkanik yang berbahaya. Erupsi gunung Merapi merupakan tipe erupsi freatik. Pada tahun 2014, terjadi letusan gunung Merapi yang menghasilkan ledakan gas dari perut gunung Merapi dan hujan abu vulkanik hingga mencapai 7 km ke arah selatan dan tenggara. Gunung Merapi sangat berbahaya karena gunung Merapi terletak di pulau Jawa yang memiliki kandungan *noise* yang tinggi akibat padatnya pemukiman masyarakat di pulau Jawa. Gunung Merapi mengalami erupsi dua sampai lima tahun sekali. Oleh karena itu, gunung Merapi perlu dilakukan pemantauan aktivitas vulkanik menggunakan metode *permutation entropy*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian tentang aktivitas gunungapi sangat perlu dilakukan dan dikembangkan khususnya di negara-negara berkembang yang memiliki banyak gunungapi aktif. Metode *permutation entropy* akan dilakukan pada gunungapi aktif. Gunungapi aktif memiliki beragam tipe erupsi sehingga memiliki karakteristik yang beragam pula. Oleh sebab itu, pada penelitian ini metode *permutation entropy* akan diuji coba pada dua gunungapi yang memiliki tipe erupsi yang berbeda yaitu gunung Redoubt dengan tipe erupsi magmatik dan gunung Merapi dengan tipe erupsi freatik. Dari hasil penelitian ini akan diketahui tipe erupsi yang cocok digunakan dalam metode *permutation entropy*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan utama dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana pola nilai *permutation entropy* pada gunung Redoubt dan gunung Merapi pada kondisi normal atau aktif ?
- 2) Apakah ada pola khusus yang terbentuk sebelum terjadinya erupsi pada gunung Redoubt dan gunung Merapi ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup atau batasan masalah dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Wilayah penelitian adalah gunung Redoubt di Alaska, Amerika Serikat dan gunung Merapi di Jawa Tengah, Indonesia.
- 2) Data gempa yang digunakan pada gunung Redoubt merupakan data waveform mulai tanggal 1 Januari – 31 Mei 2009. Sedangkan pada gunung Merapi merupakan data waveform mulai 1 Juli 2013 – 31 Maret 2014 dari stasiun Kaliurang dan data waveform mulai 1 November 2013 – 31 Maret 2014 dari stasiun Lendong.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mencoba metode *permutation entropy* pada dua tipe erupsi yang berbeda yaitu tipe magmatik dan tipe freatik.
- 2) Mengetahui pola *permutation entropy* sebelum dan sesudah terjadi erupsi gunung Redoubt, 22 Maret 2009 dan erupsi gunung Merapi 27 Maret 2014.
- 3) Mendapatkan parameter embedding dimension dan embedding delay yang tepat untuk perhitungan *permutation entropy* pada gunung Redoubt dan gunung Merapi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah dapat mengetahui batasan nilai *permutation entropy* pada erupsi gunung Redoubt dan gunung Merapi serta mengetahui parameter yang tepat digunakan pada tipe erupsi gunungapi yang berbeda.

1.6 Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam pengerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Qmerge di OS Ubuntu 16.04 yang digunakan untuk memotong data setiap 10 menit.
- 2) Matlab digunakan untuk melakukan perhitungan *permutation entropy*.
- 3) Geopsy digunakan untuk identifikasi *event* gempa.
- 4) SeisGram2K digunakan untuk membuat spektrogram.
- 5) SAC digunakan untuk melakukan *filtering*.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini secara garis besar adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini akan membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, perangkat lunak yang digunakan dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Pada bab ini akan membahas mengenai dasar teori yang digunakan dalam melakukan pengolahan data penelitian Tugas Akhir.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan membahas mengenai data yang digunakan, diagram alir penelitian dan tahapan pengolahan data dari awal hingga diperoleh hasil akhir dari penelitian Tugas Akhir ini.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas mengenai hasil pengolahan data yang telah diperoleh selama penelitian Tugas Akhir.

BAB V : KESIMPULAN

Pada bab ini akan membahas mengenai kesimpulan secara keseluruhan dari hasil penelitian Tugas Akhir yang telah dilakukan.