

INTISARI

PEMANTAUAN AKTIVITAS GUNUNG KELUD MENGUNAKAN METODE *PERMUTATION ENTROPY* (STUDI KASUS ERUPSI 2007 DAN 2014)

oleh

Lusia Rita Nugraheni

19/449574/PTK/12833

Kompleksitas suatu sistem yang terekam dalam data deret waktu dapat diukur secara statistik menggunakan metode *permutation entropy* (PE). Kondisi (seperti : *regular*, *chaotic*, atau *random*) suatu sistem yang mendasari kemunculan variasi deret waktu dapat diperkirakan dengan metode PE. Gunung api merupakan suatu sistem kompleks bersifat dinamis, yang dikontrol oleh interaksi beberapa proses. Sehingga metode PE dapat digunakan untuk mempelajari mekanisme sistem gunung api. Pada penelitian ini, metode PE diterapkan untuk mengolah data pemantauan kegempaan Gunung Kelud untuk periode erupsi efusif 2007 dan eksplosif 2014. Data yang digunakan berasal dari rekaman 3 stasiun seismik (KWH; KLD; UMBK) dengan jarak yang berbeda dari danau kawah. Tujuan penelitian adalah untuk membandingkan hasil metode PE dari 3 stasiun pada 2 periode tipe erupsi yang berbeda. Hasil penelitian berupa grafik PE periode 2007 menunjukkan pola unik yang berfungsi sebagai prekursor erupsi pada 2,7 hari sebelum erupsi. Pola unik tersebut hanya muncul di Stasiun KWH dan KLD. Sedangkan grafik PE hasil penelitian periode 2014 tidak menunjukkan pola unik. Namun grafik PE dari semua stasiun mengalami perubahan pola sejak 2,9 hari menjelang erupsi. Perubahan pola grafik PE berupa penurunan nilai terlihat pada hasil dari Stasiun KLD dan UMBK. Hasil PE Stasiun KWH menunjukkan pola yang berbeda dari hasil pengolahan Stasiun KLD dan UMBK pada kedua periode erupsi. Namun, grafik PE Stasiun KWH tetap menunjukkan pola yang berfungsi sebagai prekursor pada 2 periode erupsi berbeda. Aktivitas vulkanik lokal dalam skala kecil di sekitar kawah diinterpretasikan sebagai penyebab pola PE Stasiun KWH berbeda dari stasiun yang lain. Berdasarkan hasil yang diperoleh, metode PE belum cukup efektif untuk mengidentifikasi tipe erupsi yang berbeda di Gunung Kelud. Namun perbandingan kemunculan pola unik atau perubahan pola grafik PE pada 3 stasiun dapat digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai ukuran (VEI) dari erupsi yang diperkirakan akan terjadi.

Kata kunci : Gunung Kelud, erupsi efusif, erupsi eksplosif, *permutation entropy*

ABSTRACT

MONITORING OF KELUD VOLCANO ACTIVITIES USING PERMUTATION ENTROPY METHOD (CASE STUDIES THE 2007 AND 2014 ERUPTIONS)

by

Lusia Rita Nugraheni

19/449574/PTK/12833

The complexity of a system recorded in time series data can be measured statistically using permutation entropy (PE). The state of a system (e.g. regular, chaotic, or random) that underlies the appearance of variations in time series can be determined with PE, since volcanoes are considered as the complex dynamical system controlled by interactions of many processes. Permutation entropy can be applied to study the system mechanism of volcano. We utilized PE to process seismogram data of Kelud volcano for the 2007 effusive eruption period and the 2014 explosive eruption period from 3 seismic stations (KWH; KLD; UMBK) with different distances from the crater lake. The study aims are to compare the PE results from 3 seismic stations for two different eruption types. The results of study present, that the 2007 PE graphs show an unique pattern that can be used as an eruption precursor since 2.7 days before the eruption, and it can be seen clearly from KLD and KWH stations. Meanwhile for the 2014 PE graphs did not show an unique pattern, but the PE results from 3 station show pattern change. The pattern changing has occurred since 2.9 days before the eruption. The decrease in PE values is visible from KLD and UMBK stations. For KWH station has different PE pattern from other stations for 2007 and 2014 eruptions. However, PE graph of KWH station show the pattern as eruption precursor in both eruptions. The local small-scale activity near crater lake is interpreted to influence the KWH PE pattern in both eruption periods. Based on this study, the PE method is not effective enough to identify the eruption type of Kelud. However, the appearance comparison of unique patterns or pattern change from 3 station (KWH; KLD; UMBK) can provide an overview of size (VEI) from the forecasted eruption.

Key words : Kelud volcano, effusive, explosive, permutation entropy