

# PENGENALAN POLA GELOMBANG SEISMIK DENGAN MENGGUNAKAN WAVELET PADA AKTIVITAS GUNUNG MERAPI

**Evrita Lusiana Utari**

Fakultas Sains & Teknologi – Prodi Teknik Elektro – UNRIYO

## ABSTRAK

Maksud dan tujuan penulisan artikel ini adalah sebagai pengenalan bagi para penulis mengenai pola seismik dengan menggunakan wavelet (Alih ragam Gelombang Singkat) pada aktivitas Gunung Merapi terutama bagi fakultas sains & teknologi prodi teknik elektro. Data seismogram dalam suatu pemantauan adalah data mentah yang didalamnya mengandung berbagai informasi tentang keadaan yang diamati. Alih ragam gelombang-singkat merupakan metode yang dapat digunakan untuk menyajikan data dan fungsi operator ke dalam komponen-komponen frekuensi yang berlainan. Proses pengenalan pola sinyal seismik yang menggunakan alih ragam gelombang-singkat memiliki peluang keberhasilan yang lebih tinggi. Dengan alih ragam gelombang-singkat ini dimungkinkan pelokasian frekuensi-waktu. Metode *Thresholding*, bertujuan untuk membatasi dan menghilangkan bagian-bagian pada sinyal yang dianggap tidak banyak mengandung informasi penting. Dengan cara menentukan nilai parameter data, maka bagian-bagian yang dibatasi tersebut dapat dianggap sebagai derau yang tercampur.

**Kata kunci :** Seismik, Alih ragam Gelombang-Singkat, Pengenalan Pola

## 1. PENDAHULUAN

Pengenalan Pola dapat dikatakan sebagai kemampuan manusia untuk mengenali obyek-obyek berdasarkan ciri-ciri dan pengetahuan yang pernah diamati dari obyek tersebut. Proses pengenalan secara independent berdasarkan kemiripan data-data sebelumnya. Prinsip kerjanya meniru kemampuan manusia dalam mengenali obyek berdasarkan ciri dan pengetahuan yang pernah diamati diobyek tersebut. Tujuan dari pengenalan pola adalah mengklasifikasikan dan mendiskripsikan pola atau obyek melalui sifat-sifat atau ciri obyek tersebut. Pola adalah entitas yang terdefinisi dan dapat diberikan suatu identifikasi atau nama.

Pendekatan pengenalan pola ada tiga, yaitu secara sintaks, statistik, serta melalui jaringan syaraf tiruan. Pendekatan secara sintaks adalah pendekatan dengan menggunakan aturan-aturan tertentu. Metode pengenalan pola ini berdasarkan ciri fisik yang yang jelas dengan toleransi yang telah ditentukan sebelumnya.

Pendekatan dengan metode statistik adalah pendekatan dengan menggunakan data-data yang berasal dari data statistik. Contoh pada data bursa saham terlihat kurva penjualan tertinggi adalah saham A, kemudian disusul saham B dan saham C. Apabila seseorang datang ke pasar saham maka orang tersebut dapat dikatakan sekitar 95 % akan membeli saham A, karena berdasarkan saham A memiliki harga tertinggi.

Pendekatan dengan metode jaringan syaraf tiruan adalah pendekatan dengan menggabungkan antara pendekatan secara sintaks dan statistik.yaitu mengenali obyek secara fisik

dan mengambil keputusan berdasarkan data statistik. Pendekatan pola ini pada dasarnya meniru sistem kerja dari otak manusia.

Suatu sistem pengenalan pola pada dasarnya terdiri atas tiga tahap, yaitu penerimaan data, pengenalan data, dan pengenalan obyek atau pembuatan keputusan. Adapun pengenalan utama dalam pengenalan pola adalah pendekatan secara geometrik dan pendekatan secara struktural. Pendekatan struktural dilakukan dengan penentuan dasar yang mendeskripsikan obyek yang akan dikenali.

Data seismogram dalam suatu pemantauan gunung berapi merupakan data mentah yang didalamnya mengandung berbagai informasi mengenai keadaan gunung berapi yang diamati.

Semakin besar tingkat kejelasan sesimik yang terbaca dalam seismogram akan semakin banyak informasi yang akan didapat. Berbagai parameter dapat menjadi pusat perhatian analisis seismogram, yaitu menyangkut waktu, kualitas, dan kuantitas kejadian seimik letak, serta cirri-ciri fisik lain bentuk kejadian seismik yang nampak dalam berbagai sudut pandang.

## **2. LATAR BELAKANG**

Aktivitas gunung merapi yang banyak mempengaruhi kegiatan masyarakat disekitar sudah selayaknya mendapat perhatian khusus melalui sejumlah pengamatan baik itu berupa kegempaan maupun pengamatan baik itu berupa gejala kegempaan maupun pengamatan secara visual. Sejalan dengan kebutuhan penyajian informasi pada seismograf yang erat hubungannya dengan penentuan jenis gempa untuk mengantisipasi kemungkinan kerugian yang akan ditimbulkan, oleh sebab itu dibutuhkan suatu pengolah informasi yang secara otomatis dapat mengestimasi gempa tersebut.

## **3. MANFAAT**

Dari segi keilmuan, penelitian ini menghasilkan manfaat pada penyediaan suatu system yang mampu menghasilkan unjuk kerja gelombang seismik. Secara khusus, pengenalan pola gelombang sesimik ini digunakan untuk mempermudah dalam pengenalan pola sinyal seismik.

## **4. PENGENALAN SINYAL GEMPA PADA GUNUNG MERAPI**

Menurut minikami dalam ‘Sesmology of volcanoes in japan’ mengemukakan klasifikasi gempa vulkanik yang saat ini banyak dipakai pedoman Gempa dibagi atas 4 jenis, yaitu :

- Gempa vulkanik A, kedalaman lebih dari 1 km, umumnya hingga 20 km
- Gempa vulkanik B, kedalaman sangat dangkal. Fase S tidak jelas dengan frekuensi antara 1 – 5 Hz.
- Gempa letusan, gempa yang menyertai terjadinya letusan gunung api
- Gempa tremor vulkanik

Untuk gunung Merapi, Shimozuru dkk (1974), membedakan jenis – jenis gempa gunung Merapi menurut data yang didapatkan dalam pengamatan seismic yang didasarkan pada analisis spectral gempa. Dalam tulisan ini dibahas kenampakan bentuk dari jenis gempa vulkanik dari guguran gunung merapi dalam rekaman kertas seismogram bisa dipakai sebagai pedoman dalam membedakan gempa menurut jenisnya. Menentukan jenis gempa yang tercatat dalam rekaman berdasar pada kenampakan bentuk fisis gempa adalah syarat monitoring dasar seismic gunung api.

Bentuk fisis gempa menyangkut:

Jumlah puncak simpangan perdetik

Hubungan antara amplitude dan durasi

Interval waktu antara waktu ‘first break’ dan waktu ketika amplitude mencapai nilai maksimum, yang akan disebut periode awal. (T awal)

Banyaknya terjadi perubahan simpangan pada gempa yang tercatat.

S-P time (apabila dapat terbaca)

Disamping itu harus pula dilihat stasiun yang mencatatnya untuk memisahkan dari gempa ‘gangguan’. Bentuk dan susunan jaringan seismic yang ada serta letak seismometer sangat menentukan ketepatan membedakan gempa yang satu dengan yang lainnya. Dari segi bentuk gempa yang nampak dalam seismogram kesulitan kadang muncul dalam membedakan gempa guguran dan guguran lokal apabila amplitude kecil serta gempa vulkanik fase banyak dan guguran lokal.

## 5. POLA GELOMBANG SEISMIK PADA GUNUNG MERAPI

Analisis sinyal seismic vulkanik Merapi yang sudah dilakukan oleh peneliti pendahulu menyampaikan antara lain mengenai pola sampel rekaman runtun gelombang, merekomendasikan atas pola-pola seismicitas merapi.

Berikut adalah pola gempa yang ada di Gunung Merapi yang dibedakan 6 jenis:

### 1. Gempa Vulkanik A

Bersifat *impulsive*, fase gelombang terpisah jelas mempunyai lebar spectrum getaran 5 – 8 Hz, dengan kedalaman sekitar 1,5 – 6 km dengan frekuensi tinggi 6 -7,5 Hz dengan awalan yang tajam dan jelas, tercatat disemua stasiun. Terdapat beda waktu tiba gelombang P dan S (S-P time).

### 2. Gempa Vulkanik B (Shimozuru dkk, 1974)

Bersifat *impulsive*, fase gelombang tidak tampak jelas, kedalaman sekitar 5 – 1,5 km dengan frekuensi 4 – 6 Hz awalan tajam dan jelas. Waktu S-P sangat kecil sehingga sulit untuk dibaca.

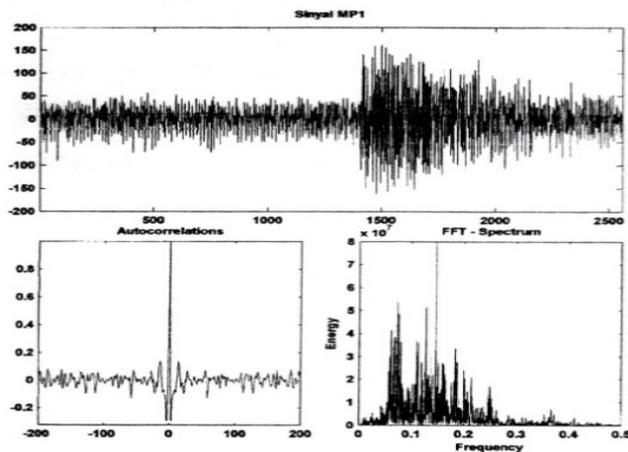
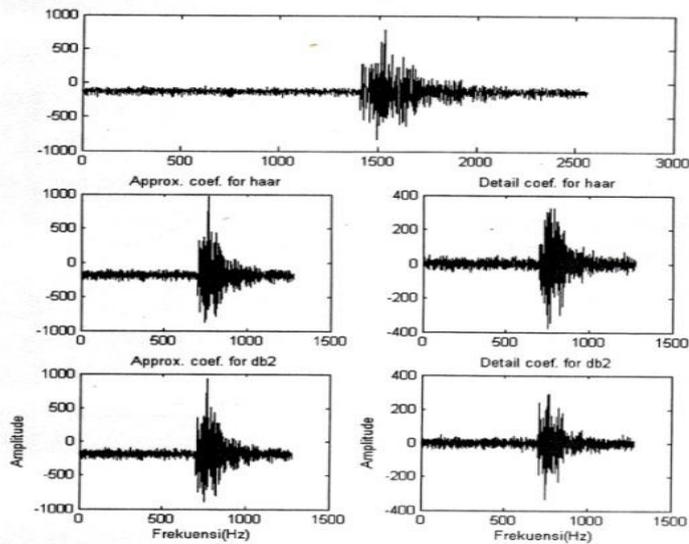
### 3. Gempa tremor, bersifat *stationer*, dalam durasi relative lama hingga beberapa jam.

### 4. Gempa guguran, merupakan fenomena berubahnya posisi kubah lava, bersifat cukup stationer, durasi kejadian dalam beberapa menit.

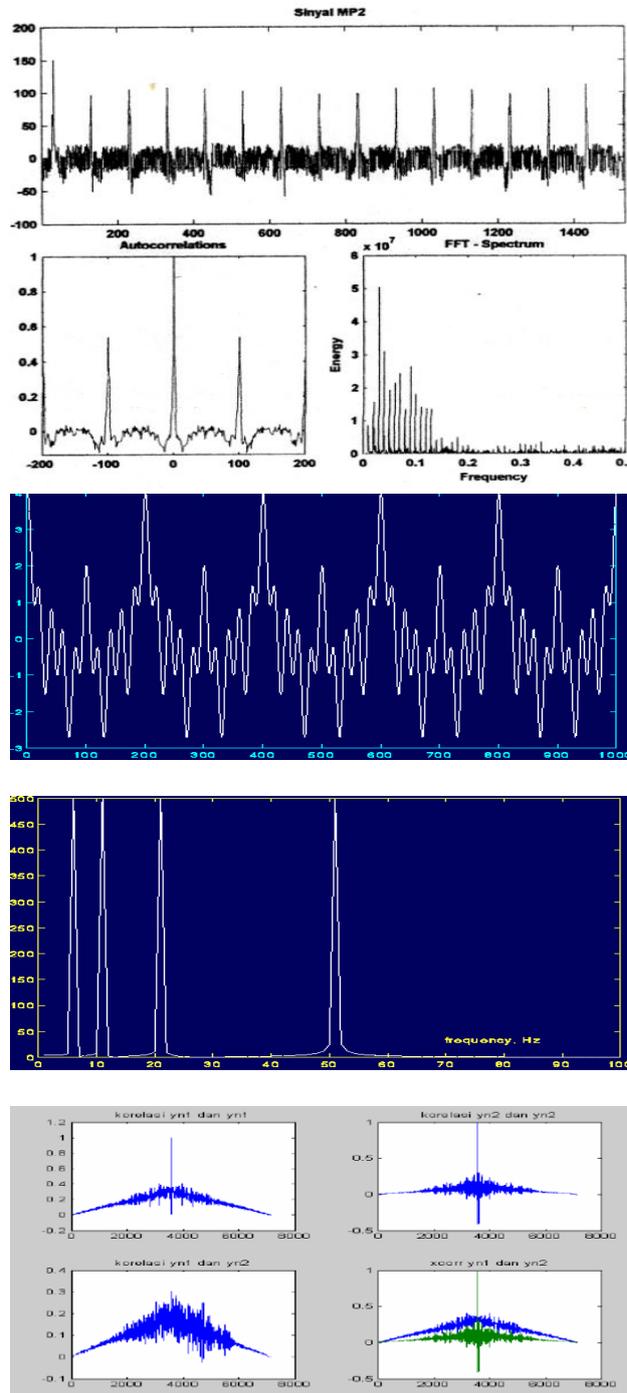
5. Gempa Hibrid, merupakan fenomena kompleks berupa gempa lebih dari satu macam. Sedangkan dalam hal tektonik jika diamati sinyal seismometer yang dipasang tidak dekat aktivitas gunung api dan umumnya dapat dikenali melalui kedatangan gelombang primer, peride serta frekuensi vibrasinya yang cukup tinggi. dengan dasar diatas dapat dilakukan usaha pengenalan pola-pola fenomena seismik yang paling mungkin dilaksanakan.

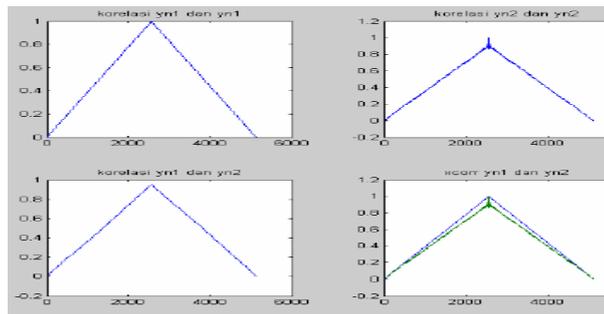
Berikut ini beberapa contoh gelombang seismik:

1. Sinyal gelombang seismik jenis guguran



2. Sinyal Gelombang seismik jenis tremor





## 6. KESIMPULAN

Dalam pengenalan pola gelombang seismik dapat kita lihat dari sifat dan karakternya. Hal itu bermanfaat untuk mempermudah mengenali jenis gelombang seismik tersebut. Dengan merubah bentuk ke dalam kawasan frekuensi dapat diperoleh bentuk spektrum dan magnitudenya. Kemudian diperoleh magnitude dalam kawasan frekuensinya. Metode *thresholding* dilakukan dengan tujuan untuk membatasi dan menghilangkan bagian-bagian pada gambar yang dianggap tidak banyak mengandung informasi penting. Sehingga, bagian-bagian yang dibatasi tersebut dapat dianggap sebagai derau yang tercampur.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

Charles K, Chui, Wavelets : A Mathematical Tool For Signal Processing, Texas A & M University College Station, Texas.

Misiti, M., Misiti Y, Oppenheim, G., Poggi, Jean-M., 1998, Wavelet Toolbox User's Guide, The MathWorks, Inc., Natick, MA.

Rao, R. M., Bopardikar, A.S., 1998, *Wavelet Transform: Introduction to Theory and Application*, Addison-Wesley, Massachusetts.

Sofia C. OLHEDE and Andrew T. WALDEN November 2003, '*Analytic*' Wavelet Thresholding, Department of Mathematics, Imperial College London, SW7 2AZ, London.