

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Kepulauan Indonesia terletak di zona tumbukan antara beberapa lempeng utama di bumi yang mengakibatkan aktivitas seismik, termasuk gempa, menjadi salah satu yang tertinggi di dunia (Harijoko et al., 2024). Gempa bumi adalah peristiwa bergetarnya bumi yang disebabkan oleh pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik (Madusila et al., 2021). Gempa bumi dapat menimbulkan dampak yang signifikan terhadap keselamatan masyarakat, kerusakan infrastruktur, dan kerugian ekonomi. Oleh karena itu, upaya mitigasi gempa bumi menjadi sangat penting. Salah satu strategi dalam mitigasi adalah mengelompokkan daerah rawan gempa berdasarkan karakteristik seismiknya dengan menggunakan metode *clustering* (Reviantika et al., 2020).

Penelitian sebelumnya telah berhasil mengelompokkan kejadian gempa bumi di Pulau Jawa dengan metode *clustering* (Reviantika et al., 2020). *Clustering* merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengelompokkan wilayah gempa bumi berdasarkan karakteristik aktivitas seismik. Peristiwa gempa bumi yang terjadi secara tidak menentu dengan berbagai tingkat kekuatan menghasilkan data yang tidak konsisten, dan ambigu. Metode pengelompokan konvensional memiliki keterbatasan karena bersifat kaku yang mengharuskan setiap data memiliki keanggotaan yang jelas dalam satu cluster, sehingga tidak dapat menangani data dengan keanggotaan ganda yang sering kali ditemukan pada data seismik (Reviantika et al., 2020).

Penyelesaian permasalahan yang telah diidentifikasi memerlukan pengembangan sistem dengan metode yang fleksibel dalam mengelompokkan data gempa bumi. Data gempa bumi yang bersumber dari laman resmi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) akan dikelompokkan berdasarkan karakteristik seismik seperti magnitudo, kedalaman, dan lokasi geospasial. Sistem yang akan dikembangkan memanfaatkan teknik data mining untuk menemukan pola dan informasi berharga dalam data yang besar (Yuni Radana Sembiring et al., 2021). Metode yang digunakan dalam sistem ini yaitu Fuzzy C-

Means clustering, yang merupakan salah satu metode clustering yang bersifat fleksibel.

Algoritma Fuzzy C-Means merupakan metode clustering yang mengelompokkan data berdasarkan derajat keanggotaan. Penelitian ini menggunakan algoritma Fuzzy C-Means karena algoritma ini mampu menangani ketidakpastian data serta memberikan fleksibilitas dalam pengelompokan, terutama ketika data memiliki karakteristik yang tumpang tindih (Siringoringo & Jamaludin, 2019). Dan untuk membantu Fuzzy c-means mengetahui Hasil *Cluster* tersebut terstruktur dengan baik maka akan di uji Evaluasi *Silhouette Coeficient*. *Silhouette Coeficient* digunakan untuk mengevaluasi struktur cluster dengan mengukur seberapa baik suatu titik data ditempatkan dalam cluster yang sesuai berdasarkan kemiripan karakteristik data. Nilai positif menunjukkan hasil yang baik, dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan hasil yang lebih baik. nilai yang mendekati nol dianggap tidak bagus. Nilai *silhouette* negatif dianggap kesalahan klasifikasi (Paembonan et al., 2021).

### **1.2 RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah yang dapat disusun pada penelitian ini adalah Bagaimana Pengelompokan wilayah terjadinya gempa bumi di Indonesia dengan metode *Fuzzy C-Means*?

### **1.3 BATASAN MASALAH**

Batasan masalah sangat di perlukan agar menghindari pembahasan yang meluas dan mlenceng dari penelitian ini. Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini menggunakan data gempa bumi yang tercatat pada tahun 2021 sampai dengan 2023 yang diperoleh dari laman data resmi Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) [https://dataonline.bmkg.go.id/data\\_gempa\\_bumi](https://dataonline.bmkg.go.id/data_gempa_bumi).
2. Objek penelitian ini adalah seluruh wilayah Indonesia yang mengalami gempa pada tahun 2021 dan 2023.

3. Adapun variabel yang digunakan pada penelitian ini meliputi *Latitude*, *Longitude*, *depth*, dan *Magnitude*.
4. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Fuzzy C-Means*.
5. Penggunaan Matriks evaluasi kualitas menggunakan *Silhouette Score*.

#### **1.4 TUJUAN**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengelompokkan wilayah terjadinya gempa bumi di Indonesia.

#### **1.5 MANFAAT PENELITIAN**

Berikut manfaat dari penelitian ini :

1. Memahami sejauh mana teori-teori dapat diaplikasikan di lapangan akan menambah wawasan kita, terutama mengenai analisis cluster menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan aplikasinya.
2. Diharapkan hasil *clustering* dapat membantu pemerintah dalam upaya mitigasi bencana gempa bumi di daerah rawan gempa, sehingga dapat meminimalisir dampak dari gempa bumi tersebut.
3. Dapat meningkatkan kesadaran masyarakat di daerah sekitar rawan gempa yang masih belum menyadari bahwa di tempat yang mungkin ia tinggal berada dalam daerah rawan gempa yang dapat diketahui dari data hasil penelitian ini.

#### **1.6 METODOLOGI PENELITIAN**

Berikut tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini :

##### **1. Studi Literatur**

Melakukan studi literatur untuk memahami konsep dasar pengolahan data untuk *clustering* dengan algoritma *Fuzzy C-Means*, serta evaluasi hasil *cluster* menggunakan *Silhouette Coefficient*

##### **2. Pengumpulan Data**

Proses pengumpulan data dilakukan dengan mengunduh data kejadian gempa bumi secara bertahap setiap 10 hari dari laman resmi data online BMKG.

3. Analisis Data

Menganalisis data dengan melakukan pengecekan terhadap data yang hilang atau kosong.

4. Pengolahan Data

Mengolah data yang di dapat dari data gempa bumi , lalu data tersebut di lakukan proses normalisasi data dan kemudian di lakukan pemrosesan data dengan algoritma *Fuzzy C-Means*

5. Perancangan Sistem

Perancangan mencakup analisis kebutuhan sistem, pemilihan bahasa pemrograman, dan arsitektur yang digunakan.

6. Implementasi Hasil Perancangan

Menerapkan desain yang telah dirancang ke dalam sistem.

7. Pengujian

Tahap ini dilakukan untuk menguji program sistem dan mengevaluasi keakuratan metode yang digunakan, sehingga dapat menghasilkan informasi yang diharapkan.

8. Analisa Hasil

Menganalisa hasil yang telah di rancang ke dalam perangkat sistem.

9. Penarikan Kesimpulan

Memberikan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh setelah penelitian di lakukan.

### **1.7 SISTEMATIKA PENULISAN**

Sistematika penulisan berfungsi untuk mempermudah pembaca dalam memahami materi skripsi secara menyeluruh serta memenuhi kriteria karya ilmiah. Untuk mencapai tujuan tersebut, perlu dibuat suatu rangkaian materi yang terstruktur dengan baik antara bab-bab, sehingga membentuk sebuah keseluruhan yang harmonis. Dengan demikian, alur penyampaian materi dalam skripsi disusun secara sistematis dan berurutan mengikuti sistematika penulisan yang ditetapkan sebagai berikut:

Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini mencakup latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan uraian teori dari literatur dan penjabaran tinjauan pustaka yang menjadi dasar pemecahan masalah. Selain itu, dijelaskan langkah-langkah pengolahan data dari penelitian, konsep-konsep yang digunakan sebagai kerangka dan landasan berpikir dalam pengembangan model penelitian ini, serta tahapan yang ditempuh dalam proses penelitian.

## **BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini menjelaskan tentang definisi sistem, perangkat keras, dan perangkat lunak yang digunakan, hubungan antar tabel, diagram alir sistem, serta perancangan masukan dan keluaran.

## **BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM**

Bab ini akan dijelaskan tentang implementasi sistem, manfaatnya, serta hasil pengujian sistem untuk menghasilkan informasi sesuai dengan kebutuhan.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran pengembangan penelitian yang akan datang.