

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di kawasan pertemuan tiga lempeng tektonik dunia dan Cincin Api Pasifik, wilayah yang dikenal memiliki aktivitas tektonik yang sangat tinggi. Hal ini menyebabkan wilayah Indonesia sering kali dilanda berbagai jenis bencana alam, seperti gempa bumi, tsunami, dan erupsi gunung berapi [1]. Gempa bumi, terjadi akibat pergeseran dan benturan antara lempeng kerak bumi yang memicu gelombang seismik dan getaran di permukaan bumi [2]. Pergeseran lempeng ini tidak hanya memicu gempa bumi, tetapi juga dapat memicu gelombang tsunami dan aktivitas vulkanik yang memicu letusan gunung berapi [3]. Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan menyebabkan kerugian yang sangat besar bagi masyarakat baik materi maupun korban jiwa [1]. Seperti kejadian gempa bumi di Provinsi Jawa Barat, Kabupaten Cianjur tahun 2022, gempa bumi yang berkekuatan 5,6 magnitudo dengan kedalaman 10 kilometer, menyebabkan kerusakan fasilitas umum dan bangunan di wilayah Cianjur [4]. Oleh karena itu, diperlukan deteksi dini serta prediksi jenis atau pola dari gelombang seismik yang terjadi agar penanganan mitigasi bencana dapat dilakukan dengan cepat dan tepat.

Saat ini, kecerdasan buatan (AI) berkembang pesat serta memberikan dampak yang baik diberbagai bidang, termasuk pada bidang kebencanaan seperti mitigasi, pengolahan dan analisa data gempa bumi. Dengan memanfaatkan teknik pengumpulan data dan pembelajaran mesin, AI dapat digunakan untuk mengklasifikasikan berbagai jenis informasi tentang gempa bumi [5]. Seperti jenis gelombang gempa, tingkat risiko gempa, dan status kejadian gempa berdasarkan parameter yang tertentu yang digunakan, antara lain lokasi kejadian (garis bujur dan lintang), kedalaman, kekuatan gempa (magnitudo).

Klasifikasi merupakan salah satu proses dalam pembelajaran mesin terbimbing (*supervised learning*) yang bertujuan memetakan data ke dalam kategori tertentu berdasarkan data yang telah tersedia. Klasifikasi efektif digunakan untuk menyelesaikan permasalahan kompleks [6]. Dalam konteks kebencanaan klasifikasi digunakan untuk menggolongkan suatu dampak risiko gempa bumi, kedalaman gempa bumi, kekuatan gempa bumi, jenis gelombang gempa bumi dan lain sebagainya

berdasarkan data parameter yang ada. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan bencana gempa bumi adalah algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Algoritma ini bekerja dengan membandingkan karakteristik data baru dengan data latih, kemudian memprediksi kelas berdasarkan jarak mayoritas nilai K dari tetangga terdekat pada data latih [7][8]. *K-Nearest Neighbor* (K-NN) juga memiliki kelebihan yaitu implementasinya mudah dan sederhana, serta dikenal karena keefektifannya dalam berbagai kasus klasifikasi, termasuk dalam konteks seismologi dan geofisika [8]. Dengan menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN), proses klasifikasi status bencana gempa bumi dapat dilakukan secara cepat dan akurat, ketika menggunakan data seismik yang terdeteksi melalui sistem *embedded*.

Penggunaan sistem *embedded* pada klasifikasi status gempa bumi bertujuan untuk memperoleh data seismik, seperti tanggal, waktu, lokasi (*longitude/latitude*) kejadian gempa, kedalaman gempa, dan magnitudo gempa, yang digunakan sebagai data latih dan data uji. Sistem ini memiliki keunggulan dalam daya tahan, kemampuan bekerja di lokasi terpencil, serta efisiensi energi. Keunggulan tersebut memungkinkan pengolahan data secara real-time, sehingga deteksi dan klasifikasi gempa dapat dilakukan dengan cepat dan akurat. Dengan demikian, sistem ini dapat dimanfaatkan sebagai peringatan dini terhadap bencana alam [9].

Pada penelitian terdahulu yang melakukan metode klasifikasi data gempa bumi, seperti yang dilakukan oleh Laia et al., menggunakan algoritma *Naïve Bayes* untuk mengklasifikasikan data gempa di Pulau Sumatera berdasarkan hiposentrum. Penelitian ini menunjukkan metode klasifikasi gempa bumi di pulau Sumatera cukup baik [10]. Kemudian penggunaan sistem *embedded* dalam penelitian yang dilakukan oleh Ulil Albab et al., yang mengembangkan sistem informasi gempa berbasis Raspberry Pi. Sistem ini bertujuan untuk menyampaikan informasi gempa melalui platform berbasis web. Pada penelitian ini informasi yang diberikan hanya menampilkan kelas gempa “kuat” dan “lemah” berdasarkan nilai pembacaan sensor [11]. Penelitian selanjutnya, yang dilakukan oleh Putri et al., menunjukkan bahwa algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dapat diimplementasikan pada sistem *embedded* untuk aplikasi klasifikasi. Penelitian tersebut menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) untuk mengklasifikasikan status gizi bayi berdasarkan parameter seperti jenis kelamin, umur, dan berat badan. Serta memperoleh hasil pengujian akurasi yang baik, pada pengujian sensor dan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) [12].

Dalam penelitian ini, penulis membahas tentang penerapan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) untuk mengklasifikasikan dan memprediksi gempa bumi berdasarkan parameter yang tersedia, serta mengevaluasi kinerja algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) melalui perhitungan akurasi dan performanya. Sistem ini dirancang untuk memprediksi risiko kerusakan yang disebabkan oleh gempa bumi, seperti risiko ringan, risiko sedang, dan risiko parah, berdasarkan kedalaman serta magnitudo gempa yang diperoleh dari katalog gempa BMKG dan USGS tahun 2008-2023. Dengan demikian, informasi mengenai jenis gempa dan potensi kerusakan yang ditimbulkan dapat disampaikan secara mudah, akurat, dan tepat, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan yang cepat dalam situasi darurat. Harapannya, sistem ini mampu membantu penanganan bencana yang lebih efisien serta meminimalkan kerugian yang ditimbulkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dirumuskan beberapa masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat akurasi dari penggunaan algoritma *K-Nearest Neighbour* (K-NN) dalam klasifikasi status gempa bumi?
2. Bagaimana implementasi penggunaan algoritma *K-Nearest Neighbour* (K-NN) dalam mengklasifikasi status gempa bumi pada dataset yang ada?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk menjawab permasalahan yang ada dalam penelitian ini, maka fokus dari tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan nilai akurasi dari pengujian dengan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN).
2. Untuk mengimplementasikan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) guna mengklasifikasi status gempa dengan dataset yang ada.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dibagi menjadi dua, yaitu bagi peneliti dan bagi pembaca. Adapun manfaat yang diharapkan:

1. Bagi Peneliti
Dapat mengetahui tingkat akurasi dan implementasi dari penggunaan algoritma *K-NearesNeighbor* (K-NN) dalam penentuan risiko gempa bumi.
2. Bagi Pembaca
Dapat dijadikan wawasan tentang penggunaan *Artificial Intelegent* (AI) khususnya *Machine Learning* pada bidang kebencanaan khususnya gempa bumi.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga agar diskusi tetap sesuai dengan lingkup penelitian ini, penulis menetapkan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada klasifikasi status bencana alam gempa bumi dengan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) tanpa membandingkan algoritma lainnya.
2. Dataset yang digunakan dalam penelitian, merupakan data sekunder yang didapat dari situs web Kaggle yang bersumber dari data BMKG dan USGS dari tahun 2008 sampai 2023.
3. Dalam penelitian ini, data keluaran berupa hasil prediksi dan nilai akurasi dari penggunaan nilai K.
4. Menggunakan data yang diperoleh dari BMKG sebagai implementasi.
5. Penelitian ini, mengklasifikasikan status gempa bumi kedalam tiga tingkatan risiko kerusakan yaitu; risiko ringan, risiko sedang, risiko berat berdasarkan kedalaman (*depth*) dan kekuatan gempa (magnitudo).

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi ini disusun secara sistematis agar mempermudah dalam memahami pembahasan laporan skripsi ini. Struktur penelitian ini disusun dalam beberapa bab dan dijelaskan melalui pembahasan sesuai dengan aturan standar penulisan, dengan susunan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai tentang penggunaan klasifikasi dengan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) yang dapat digunakan sebagai mitigasi bencana untuk mengurangi kerugian korban jiwa maupun materil, yang disebabkan oleh gempa bumi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini memberikan penjelasan mendalam mengenai konsep dasar atau teori yang menjadi landasan penelitian, seperti Penelitian Terdahulu, pengertian Gempa Bumi, Parameter Gempa Bumi, Klasifikasi, Algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN), Python, Dan lain-lain.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab tiga membahas tentang spesifikasi sistem yang digunakan, blok diagram, flowchart klasifikasi, flowchart algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN), sebaran risiko gempa, serta data parameter yang digunakan untuk mengklasifikasi dengan algoritma *K-Nearest Neighbor*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas dan menganalisa hasil dari implementasi algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dalam memprediksi status risiko dari gempa bumi serta menentukan akurasi model berdasarkan dataset yang telah dibuat.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran yang dapat digunakan sebagai pengembangan pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka memuat tentang sumber-sumber yang digunakan sebagai referensi atau landasan teori pada penelitian ini.

LAMPIRAN

[Halaman Ini Sengaja Dikosongkan]