

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang Masalah

Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang tidak dapat dipastikan kedatangannya. Salah satu akibat terjadinya gempa bumi dikarenakan adanya pergeseran suatu lempeng bumi [1]. Indonesia merupakan negara yang sering menjadi lokasi terjadinya gempa bumi dari yang berskala besar maupun kecil. Sering terjadinya gempa bumi di Indonesia tidak terlepas dari kondisi lempengan tektonik yang sangat aktif yang mengelilingi Indonesia [2]. Kondisi lempeng tektonik yang aktif terjadi karena Indonesia terletak di antara tiga jalur pertemuan lempeng bumi, yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik [3]. Melihat risiko tersebut, sistem deteksi terhadap getaran gempa bumi menjadi sangat penting karena dapat meminimalisir dampak yang ditimbulkan oleh gempa bumi dengan memberikan hasil klasifikasi secara dini kepada masyarakat beberapa saat setelah getaran terasa.

Mengenai permasalahan sistem deteksi getaran gempa bumi, telah dilakukan beberapa penelitian sebelumnya. Beberapa penrliti telah melaukan percobaan mengenai peneggunaan algoritma pembelajaran mesin untuk mendeteksi getaran gempa bumi [4]. Pada penelitian [1] dan [5] telah dibuat sistem peringatan dini gempa bumi menggunakan sensor Omron D7S. Sistem tersebut dapat membunyikan alarm sebagai peringatan dini saat terjadinya gempa bumi. Pada penelitian [6] dan [7] dibuat perangkat sistem peringatan dini gempa bumi menggunakan sensor akselerometer untuk mendeteksi getaran gempa. Pada sebelumnya juga, telah dirancang sebuah algoritma pembelajaran mesin pada sistem deteksi gempa bumi untuk mengklasifikasi getaran gempa bumi [6] dan [4], [8]–[16]. Dalam beberapa tahun ini, penggunaan algoritma *Artificial Neural Network* telah banyak digunakan dalam pemrosesan data. Pada penelitian [9] dan [12], untuk mengklasifikasikan getaran gempa bumi digunakan sebuah sistem pembelajaran mesin ANN (*Artificial Neural Network*) [12]. Penelitian [15] telah melakukan perbandingan algoritma *Artificial Neural Network* dan algoritma *Random Forest* untuk memprediksi gempa. Hasilnya, algoritma *Artificial Neural*

*Network* mampu memprediksi percepatan, kecepatan, dan kedalaman gempa yang lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan algoritma *Random Forest*. Algoritma *Artificial Neural Network* dapat mengidentifikasi hubungan yang kompleks dalam kumpulan data yang banyak dan telah mencapai banyak keberhasilan [16]. Pada Tugas Akhir ini dibuat suatu perangkat pengklasifikasi getaran gempa bumi maupun non-gempa bumi menggunakan algoritma *Artificial Neural Network*. *Dataset* yang digunakan, diambil dari *Engineering Strong Motion (ESM) Database*. Perangkat ini dirancang menggunakan konektivitas *Long Range (LoRa)* agar data hasil klasifikasi dapat terkirim dan tersimpan di Antares.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang muncul adalah:

1. Bagaimana merancang sebuah model untuk perangkat deteksi gempa bumi yang dapat mengklasifikasikan getaran menggunakan algoritma terbaik?
2. Bagaimana sistem komunikasi alat peringatan dini gempa bumi untuk menyebarkan data kegempaan agar mampu dipasang dimana saja terutama pada daerah yang tidak terjangkau jaringan internet?

## 1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah untuk:

1. Merancang model perangkat deteksi gempa bumi yang dapat mengklasifikasikan getaran gempa bumi maupun non-gempa bumi menggunakan algoritma *Artificial Neural Network* dan menggunakan *dataset* dari ESM untuk melakukan *training* sistem yang menghasilkan tingkat akurasi model lebih dari 90%.
2. Memperoleh sistem komunikasi pada alat peringatan dini gempa bumi yang dapat menyebarkan data kegempaan menggunakan LoRa dengan frekuensi 920-923 MHz, RSSI mendekati nilai 0, dan SNR bernilai

positif agar mampu dipasangkan dimana saja terutama pada daerah yang tidak terjangkau jaringan internet.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat digunakan sebagai alternatif dalam mengurangi dampak gempa bumi.
2. Dapat mengklasifikasikan getaran gempa bumi dan non-gempa bumi.
3. Dapat digunakan sebagai acuan untuk pemilihan model terbaik dalam penggunaan algoritma *Artificial Neural Network*.
4. Dapat diimplementasikan sebagai sistem peringatan dini gempa bumi pada daerah yang tidak terjangkau jaringan internet.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini, antara lain:

1. Alat yang dirancang tidak dapat membedakan getaran gempa bumi tektonik maupun vulkanik.
2. Alat yang dirancang hanya dapat mengklasifikasi getaran gempa bumi dan non-gempa bumi.
3. *Dataset* yang digunakan diambil dari ESM (*Engineering Strong Motion*) database.
4. *Dataset* yang digunakan hanya data percepatan dari 97 data kejadian gempa yang diambil.
5. Data gempa diambil 200 data dari setiap kejadiannya dimulai dari gelombang percepatan gempa ketika mendeteksi *peak acceleration* mencapai  $1,4 \text{ m/s}^2$ . Data non-gempa diambil 200 data dari setiap kejadiannya dimulai dari sebelum gelombang percepatan gempa ketika mendeteksi *peak acceleration* mencapai  $0,17 \text{ m/s}^2$ .
6. Alat yang dirancang tidak dapat mengukur besaran getaran gempa bumi.
7. Alat yang dirancang hanya dapat mengukur getaran dengan *peak acceleration* diatas  $1,4 \text{ m/s}^2$  yang terdeteksi sebagai getaran gempa bumi atau getaran saat *peak acceleration* dibawah  $0,17 \text{ m/s}^2$  yang terdeteksi sebagai getaran non-gempa bumi.

8. Alat yang dirancang tidak dapat mengukur seberapa besar getaran yang terdeteksi.
9. Alat yang dirancang hanya dapat menyalakan alarm peringatan ketika mendeteksi getaran gempa.
10. Pengujian baterai pada alat yang dirancang hanya mencari tegangan dan arus yang keluar dari baterai sehingga dapat dicari total konsumsi energi listriknya.

### **1.5. Metode Penelitian**

Metode dalam menyelesaikan penelitian ini, antara lain:

1. Studi Literatur

Pada tahapan ini, dilakukan pencarian informasi mengenai gempa bumi, *Fast Fourier Transform*, *Artificial Neural Network*, sensor akselerometer ADXL345, dan sistem komunikasi *Long Range*.

2. Perancangan

Pada tahapan ini, dilakukan perancangan sistem menggunakan diagram blok dan *flowchart* untuk menggambarkan alur kerja sistem yang akan dibuat.

3. Implementasi dan Pengujian

Pada tahapan ini, sistem diimplementasikan dan diuji sesuai dengan tujuan penelitian yang dibuat.

4. Analisis dan Evaluasi

Pada tahapan ini, analisis dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem, kemudian dilakukan evaluasi untuk memperbaiki kinerja sistem yang dibuat.

### **1.6. Skematika Penulisan**

Tugas Akhir ini dibagi dalam lima bab pembahasan yang disusun sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian, dan ringkasan skematika penulisan Tugas Akhir.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi mengenai desain konsep solusai dan kajian permasalahan pada Tugas Akhir.

## **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Berisi mengenai deskripsi sistem yang dibuat digambarkan melalui diagram blok dan diagram alir. Bab ini juga berisi mengenai desain *hardware*, *software*, dan metode pengujian sistem.

## **BAB IV ANALISIS DAN PENGUJIAN**

Berisi mengenai hasil dan analisa dari pengujian yang dilakukan pada Tugas Akhir.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian berikutnya.