

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Gempa bumi merupakan bencana alam yang terjadi karena hampasan energi dari dalam bumi. Hampasan energi tersebut dapat dihasilkan oleh tekanan lempeng bumi yang bergerak atau aktivitas vulkanik [1]. Selain itu, gempa bumi dapat disebabkan oleh tumbukan antar lempeng bumi, aktivitas sesar (patahan), atau runtuh batuan [2]. Gempa bumi dapat berlangsung kapan saja karena tidak dapat diprediksi kapan akan terjadi sehingga kerusakan yang ditimbulkan tidak dapat diprediksi [3].

Indonesia merupakan wilayah yang rawan gempa bumi karena terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik, yaitu lempeng Eurasia, lempeng Pasifik, dan lempeng Indo-Australia serta terletak pada jalur gunung api aktif yang disebut Cincin Api Pasifik (*Pacific Ring of Fire*) yang membentang sepanjang lempeng Pasifik [4]. Berdasarkan data dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Indonesia telah mengalami sebanyak 24 kejadian gempa bumi yang bersifat merusak sepanjang tahun 2022 yang diawali oleh gempa bumi di Halmahera, Maluku Utara pada 10 Januari 2022 dan diakhiri oleh gempa bumi di Kuningan, Jawa Barat pada 22 Desember 2022 [5]. Kejadian tersebut menimbulkan banyak kerusakan serta korban jiwa sebanyak 663 orang meninggal dunia dan 1.563 orang luka-luka [6]. Berdasarkan data korban jiwa tersebut mengindikasikan bahwa masih lemahnya masyarakat dalam manajemen bencana serta kurangnya kesiapsiagaan masyarakat ketika menghadapi gempa bumi yang sedang berlangsung [7].

Sistem peringatan dini (*early warning system*) diperlukan untuk mengurangi dampak dari gempa bumi. *Early warning system* bertujuan untuk mengetahui aktivitas seismik maksimal yang muncul pada setiap wilayah sebelum guncangan besar terjadi [8]. Hingga saat ini, *early warning system* gempa bumi di Indonesia masih mengandalkan informasi dari BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) yang masih memiliki kendala bagi masyarakat yang memiliki akses terbatas serta informasi yang kurang cepat tersebar menyebabkan sistem ini kurang

efektif [9]. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah alat yang dapat menjadi *early warning system* gempa bumi yang dapat diakses secara mudah oleh masyarakat serta informasi dapat tersebar secara cepat.

Penelitian oleh Cahya Kusuma Ardhi, dkk., merancang sebuah alat pendeteksi gempa dengan menggunakan sensor *accelerometer* ADXL 335 dan sensor getar 801S yang berfungsi untuk mendeteksi getaran tanah. Alat ini terintegrasi dengan LCD sebagai penampil nilai besaran gempa dan *buzzer* sebagai alarm peringatan ketika data melebihi batas. Alat ini masih memiliki kekurangan, yaitu hasil pembacaan sensor hanya ditampilkan di LCD sehingga tidak dapat dimonitoring secara *realtime* [10]. Penelitian lainnya oleh Elfitra Desifatma, dkk., merancang sebuah alat berupa *porTabel early warning system* untuk gempa bumi sebagai alat yang dapat mendeteksi gempa bumi sedini mungkin dengan menggunakan sensor *accelerometer* ADXL 335 sebagai pendeteksi getaran. Alat ini diintegrasikan ke komputer untuk menampilkan data gelombang secara *realtime* dan alarm sebagai peringatan ketika terjadi getaran dengan amplitudo yang besar. Akan tetapi, alat ini masih perlu pengembangan lagi dengan mengintegrasikannya dengan internet [11].

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, dilakukan penelitian untuk merancang sebuah alat pendeteksi gempa bumi (*Earthquake Detector*) dengan menggunakan sensor *accelerometer* ADXL 335. Sensor *accelerometer* ADXL 335 difungsikan untuk mendeteksi getaran tanah pada suatu area yang data pembacaannya ditampilkan pada LCD. Alat ini juga dilengkapi dengan *buzzer* sebagai alarm peringatan ketika terjadi getaran yang melebihi ambang batas yang telah ditentukan. Alat yang dirancang diintegrasikan dengan internet menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT) agar data dapat termonitoring dengan mudah secara *realtime*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara membuat alat pendeteksi gempa untuk peringatan dini bencana gempa bumi menggunakan sensor ADXL 335 berbasis IoT?

2. Bagaimana cara sensor ADXL 335 dapat mendeteksi adanya gempa?
3. Bagaimana cara alat pendeteksi gempa dapat dipantau dari jarak jauh melalui jaringan internet?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk merancang dan membangun alat *Earthquake Detector* untuk peringatan dini bencana gempa bumi menggunakan sensor ADXL 335 berbasis IoT.
2. Untuk menganalisa kemampuan sensor ADXL 335 dalam mendeteksi gempa.
3. Untuk merancang alat *Earthquake Detector* yang dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan jaringan internet.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Sebagai alat yang dapat memberikan peringatan dini untuk lingkungan sekitar dan notifikasi email kepada pihak berwajib pada bencana gempa bumi.

### **1.5. Ruang Lingkup**

1. *Erathquake detector* menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler pengolah pembacaan sensor
2. *Earthquake Detector* menggunakan sensor accelerometer ADXL 335 sebagai sensor pendeteksi gempa.
3. *Earthquake Detector* menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai unit pengirim data ke server.
4. Implementasi *Earthquake Detector* hanya untuk local bangunan Central Control Room

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan hasil penelitian ini ialah sebagai berikut:

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, rumusah masalah, tujuan penelitian, manfaat

penelitian, ruang lingkup dan sistematika penulisan.

## BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi landasan teori dan tinjauan pustaka dari penelitian-penelitian terkait yang terdahulu sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian.

## BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai tahapan penelitian yang akan dilaksanakan, perancangan sistem, perancangan pengujian unit, perancangan perakitan sistem, dan perancangan pengujian sistem.

## BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi mengenai hasil perancangan yang meliputi hasil pengujian unit, hasil perakitan sistem, hasil pengujian sistem, dan hasil analisa sistem..

## BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian sebagai jawaban dari rumusan masalah dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.