

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak di Cincin Api Pasifik yang sering diguncang gempa bumi. Frekuensi gempa dari tahun 2023 sampai dengan tahun 2024 meningkat di Indonesia. Salah satu daerah yang mengalami peningkatan frekuensi gempa di Indonesia adalah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada tanggal 30 Juni 2023 terjadi gempa berkekuatan 6 manigtudo yang berpusat pada koordinat 8,75°LS; 110°BT terletak di 102 km Barat Daya Bantul-DIY [1]. Selain itu, menurut Badan Data Pusat Statistik Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2023 menyebutkan bahwa kabupaten Bantul dan kabupaten Kulon Progo lebih sering terkena gempa dibandingkan daerah lainnya [2].

Hal itu dikarenakan wilayah kabupaten Bantul berada dijalur sesar opak. Sesar Opak adalah patahan yang berada di wilayah Yogyakarta dan tepatnya di sekitar aliran Sungai Opak. Panjang jalur sesarnya mencapai 45 kilometer di sepanjang aliran Sungai Opak. Sesar ini bergerak aktif sehingga kerap kali menjadi penyebab terjadinya gempa yang mengguncang Yogyakarta [3].

Tentu hal tersebut membuat masyarakat yang tinggal didaerah yang jauh dari pos BMKG harus waspada terkait gempa bumi yang sering terjadi di kabupaten Bantul. Informasi yang Masyarakat dapatkan terkait gempa bumi biasanya melalui akun media social BMKG dan bisa juga diakses melalu aplikasi Info BMKG yang merupakan aplikasi resmi dari BMKG. Namun, masih terdapat kendala berupa notif yang harus diatur agar bisa bunyi ketika aplikasi memberikan informasi terkait gempa bumi. Selain itu, informasi tersebut terkadang diberikan setelah gempa bumi terjadi. Hal ini dinilai kurang efektif dan efisien.

Lambatnya informasi yang didapatkan Masyarakat. Membuat masyarakat rentan terhadap dampak negatif gempa bumi. Oleh karena itu, perancangan sistem peringatan dini gempa bumi yang efektif dan efisien menjadi sangat penting. Dengan adanya sistem ini diharapkan Masyarakat terutama dalam kelompok rentan

seperti lansia, anak-anak, dan penyandang disabilitas. Dapat memperoleh peringatan dini sebelum terjadinya gempa utama, khususnya saat terjadi gempa awal. Sehingga mereka memiliki waktu yang cukup untuk melakukan evakuasi dan menyelamatkan diri. Hal ini dapat meminimalisir korban jiwa yang diakibatkan oleh gempa bumi.

Maka dibuatlah penelitian ini yang bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah alat peringatan dini gempa bumi berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat diimplementasikan pada rumah tinggal sederhana yang tidak memiliki struktur bangunan kompleks seperti rumah susun dan apartemen. Alat ini dirancang untuk mendeteksi getaran gempa secara cepat dan akurat dengan memanfaatkan sensor accelerometer MPU6050 untuk mendeteksi getaran pada gerak tanah. Walaupun begitu, pendeteksian gempa bumi dan tanah longsor memiliki perbedaan yang disebabkan perbedaan karakteristik dari kedua bencana tersebut. Gempa bumi merupakan bencana yang diakibatkan oleh pergerakan lempeng tektonik sedangkan tanah longsor sering kali dipicu oleh curah hujan yang deras dan perubahan kemiringan lereng yang memerlukan sensor tambahan seperti kelembapan tanah bukan hanya menggunakan sensor MPU6050. Sedangkan alat peringatan dini gempa bumi sederhana bisa dilakukan oleh sensor MPU6050 tanpa perlu sensor tambahan lainnya. Selain itu, alat ini juga menggunakan mikrokontroler ESP 32 sebagai perangkat utama yang memproses data dari sensor, serta buzzer untuk memberikan alarm ketika terjadi gempa. Informasi gempa akan diberikan secara *real-time* melalui notifikasi melalui website. Alat ini diharapkan bisa memberikan peringatan dini gempa bumi yang lebih efisien dan efektif. Di samping itu, dapat meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dan meminimalisir dampak negative dari bencana gempa bumi, terutama bagi Masyarakat yang tinggal di daerah rawan terjadinya gempa bumi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem peringatan dini gempa bumi berbasis IoT dengan memanfaatkan sensor gerak tanah sebagai detektor utama?

1.3 Batasan Masalah

1. Sistem ini masih berupa prototipe.
2. Mikrokontroler yang digunakan berupa ESP32.
3. Sensor yang digunakan sensor accelerometer MPU6050.
4. Sistem belum mendukung daya otomatis.
5. Sistem ini menggunakan thingspeak untuk menyimpan data.
6. Software yang digunakan sebagai media pemrograman alat ini adalah Arduino Software (IDE).
7. Media monitoring yang digunakan berbasis website.
8. Koneksi internet yang terhubung kepada mikrokontroler menggunakan jaringan wifi.
9. Bahasa pemrograman yang digunakan berbasis Java Script dan Node.js sebagai backend.
10. Sistem ini hanya digunakan untuk rumah tinggal sederhana dan tidak cocok untuk rumah tinggal dengan struktur bangunan yang kompleks.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang sistem yang memberikan waktu lebih kepada Masyarakat untuk evakuasi mandiri.
2. Merancang alat yang memanfaatkan mikrokontroler esp32 yang mudah digunakan.
3. Merancang alat dengan menggunakan sensor accelerometer MPU6050 sebagai sensor yang dapat mendeteksi gerak tanah.
4. Merancang sistem yang efektif dan efisien untuk peringatan dini gempa bumi.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang Internet of Things (IoT) dan sistem peringatan dini bencana. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengembang atau

peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji sistem monitoring getaran tanah menggunakan sensor berbasis mikrokontroler.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini dirancang berdasarkan kebutuhan akan sistem peringatan dini gempa bumi yang sederhana dan terjangkau.

Manfaat praktis yang diharapkan antara lain:

- a) Membantu masyarakat yang tinggal di daerah rawan gempa untuk mendapatkan peringatan dini secara lokal, sehingga dapat meningkatkan kesiapsiagaan bencana.
- b) Menjadi solusi alternatif sistem peringatan dini dengan biaya rendah, yang mudah dipasang di rumah tinggal.
- c) Memberikan inspirasi bagi pemerintah daerah atau komunitas untuk mengembangkan sistem peringatan berbasis IoT dalam skala kecil hingga menengah.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN : Bab ini berisi latar belakang penelitian yang menjelaskan permasalahan utama dalam informasi terkait terjadinya gempa bumi. Selain itu, terdapat rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA : Bab ini berisikan kajian pustaka yang mendukung penelitian meliputi studi literatur terkait perancangan sistem peringatan dini gempa bumi yang berbasis IoT serta dasar teori yang mencakup pemahaman dasar mengenai fenomena gempa bumi, skala MMI, Gerakan tanah, sensor, sensor MPU6050, modul wifi ESP32, kabel jumper, baterai 9V, buzzer, Arduino IDE, visual studio code, thingspeak, UI, figma, website, dan vercel. Kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan sistem peringatan dini gempa bumi.

BAB III METODE PENELITIAN : Bab ini berisikan terkait objek penelitian, alur

penelitian, flowchart, alat dan bahan yang dibutuhkan, rancangan hardware maupun software, dan terakhir terkait skenario pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN : Bab ini merupakan tahapan dalam implementasi alat yang mencakup perakitan perangkat keras, desain sistem, dan implementasi kode program. Selain itu, bab ini juga membahas integrasi sistem serta proses pengujian yang dilakukan berdasarkan skenario pengujian pada bab sebelumnya termasuk penyajian hasil dari pengujian tersebut.

BAB V PENUTUP : Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta memberikan saran yang dapat untuk pengembangan lebih lanjut terhadap sistem peringatan dini gempa bumi selanjutnya.

