

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu dari sekian negara yang memiliki tingkat kerawanan yang tinggi terhadap bencana gempa bumi. Secara Geografis, wilayah Indonesia terletak diantara pertemuan tiga lempeng tektonik besar, yaitu Lempeng Indo-Austria, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik, dan itu yang menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara dengan aktivitas seismik tertinggi di dunia. Hal ini yang menyebabkan gempa bumi menjadi bencana yang sangat sering terjadi dan sangat sulit diprediksi waktu datangnya. Meskipun gempa besar sering menjadi perhatian utama karena dampak merugikan, gempa skala ringan atau micro-seismik juga memiliki signifikansi penting, yang terutama dalam konteks mitigasi dini terhadap potensi gempa bumi yang lebih besar, serta pengaruhnya terhadap struktur bangunan dan psikologis Masyarakat.

Dalam beberapa dekade belakangan ini, kemajuan teknologi telah memberikan peluang besar untuk pengembangan sistem pendeteksi gempa secara real-time. Salah satunya adalah pemanfaatan *Internet of Things (IoT)* yang memungkinkan integrasi berbagai sensor dan perangkat mikrokontroler untuk mendeteksi dan mengirimkan data getaran secara langsung melalui jaringan internet. Dengan kombinasi Iot dan aplikasi Android ini, sistem deteksi gempa dapat didesain untuk memberikan notifikasi langsung kepada pengguna melalui perangkat seluler.

Penelitian Pratiwi et al. (2024) menunjukkan bahwa sistem berbasis ESP32 dan sensor SW420 mampu mengirimkan notifikasi gempa secara otomatis melalui Telegram, dengan dukungan buzzer dan LED sebagai alarm lokal. Namun, sistem tersebut masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti penggunaan media notifikasi Telegram yang bergantung pada aplikasi pihak ketiga serta belum dilakukan uji fisik menggunakan simulasi gempa. Hal ini membuat validitas sistem terhadap kondisi nyata belum sepenuhnya terukur.

Keterbatasan juga ditemukan dalam penelitian sebelumnya. Penelitian Nasution et al. (2022) menggunakan accelerometer ADXL335 yang terhubung ke Arduino Nano dan aplikasi Blynk untuk mengirimkan notifikasi gempa secara real-time ke smartphone. Namun, sistem ini hanya menggunakan satu jenis sensor tanpa verifikasi silang dari sensor lain, sehingga akurasi pendeteksian masih terbatas. Selain itu, aplikasi Blynk yang digunakan bersifat umum dan tidak dirancang khusus sebagai aplikasi mitigasi bencana.

Fatimah et al. (2025) mengembangkan sistem berbasis IoT dengan pemrosesan sinyal digital untuk membedakan getaran normal dan aktivitas seismik. Penelitian tersebut belum melakukan uji coba secara fisik menggunakan media seperti miniatur bangunan, serta tidak dijelaskan secara rinci metode penyampaian peringatan langsung kepada pengguna.

Berdasarkan kekurangan dari penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pendeteksi gempa skala ringan berbasis IoT dan Android yang terintegrasi dengan Firebase sebagai pengelola data dan pengirim notifikasi. Sistem dirancang tidak hanya untuk mendeteksi dan memberikan peringatan dini secara real-time, tetapi juga diuji menggunakan miniatur bangunan sebagai media simulasi fisik. Dengan pendekatan ini, sensitivitas sensor, keakuratan sistem, dan efektivitas notifikasi terhadap pengguna dapat dievaluasi secara menyeluruh dan realistis.

1.2 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas yang telah diuraikan, maka ruang lingkup dalam penelitian ini, yaitu;

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pendeteksian getaran ringan yang disimulasikan melalui miniatur bangunan, menggunakan sensor SW-420 sebagai deteksi awal dan sensor MPU6050 untuk validasi nilai percepatan.

2. Sistem diproses menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama.
3. Data hasil deteksi dikirimkan secara real-time ke aplikasi Android melalui Firebase Realtime Database.
4. Penelitian ini tidak mencakup integrasi dengan sistem pemantauan resmi seperti BMKG, maupun analisis magnitudo gempa yang lebih presisi.
5. Sistem hanya berlaku pada lingkup lokal sesuai area pemasangan sensor pada miniatur, belum ditujukan untuk implementasi jaringan sensor skala luas.

1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini adalah belum adanya sistem sederhana dan terjangkau yang dapat mendeteksi gempa berskala ringan serta memberikan notifikasi secara real-time kepada pengguna. Hal ini menimbulkan pertanyaan mengenai bagaimana merancang sistem berbasis IoT yang mampu menggabungkan sensor getaran dan akselerometer agar dapat mendeteksi gejala awal gempa secara efektif, serta bagaimana sistem tersebut dapat diuji melalui simulasi miniatur bangunan untuk mengetahui tingkat akurasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi gempa skala ringan berbasis IoT yang terintegrasi dengan aplikasi Android, sehingga pengguna dapat memperoleh notifikasi secara cepat dan tepat. Tujuan lainnya adalah mengevaluasi kinerja sensor SW-420 sebagai pendeteksi awal getaran dan sensor MPU6050 sebagai validasi percepatan, serta menilai akurasi sistem melalui serangkaian uji coba pada miniatur bangunan yang disimulasikan mengalami getaran.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah;

1. Memberikan sistem pendeteksi gempa skala ringan berbasis IoT yang dapat mengirimkan notifikasi secara real-time ke perangkat Android.

2. Menjadi solusi awal dalam upaya mitigasi bencana dengan memberikan peringatan dini terhadap getaran seismik ringan.
3. Memberikan kontribusi dalam pengembangan penelitian IoT terutama pada pemanfaatan sensor SW-420 dan MPU6050 dalam mendeteksi getaran seismik.
4. Dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan sistem deteksi gempa dengan cakupan yang lebih luas dan skala yang lebih besar.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang teori – teori yang berkaitan dengan “Sistem Deteksi Gempa Skala Ringan Berbasis IoT dan Android”.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian, bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam perancangan dan langkah-langkah perakitan Sistem Deteksi Gempa Skala Ringan Berbasis IoT dan Android”.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang implementasi alur, analisis dan pembahasan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari pengujian sistem serta saran apakah rangkaian ini dapat digunakan secara tepat dan dikembangkan perakitannya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN