

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara dengan beragam pulau yang membentang dari Sabang sampai Merauke dan memiliki ribuan pulau. Secara geografis Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik yaitu: lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Samudra Pasifik. Oleh karena itu Indonesia termasuk negara yang rawan terjadi gempa bumi. Berdasarkan jenis-jenis gempa dilihat pada proses terjadinya. Gempa vulkanik, gempa tektonik, gempa buatan, dan gempa runtuh. Semua jenis gempa tersebut menimbulkan getaran yang dapat dirasakan manusia. Bencana gempa bumi tidak dapat diramalkan waktu kejadiannya [1].

Secara umum, bencana gempa bumi masih menjadi ancaman serius bagi Indonesia karena datang secara tiba-tiba dan sulit diprediksi. Dalam banyak kasus, keterlambatan penyampaian informasi peringatan dini menyebabkan masyarakat tidak sempat melakukan evakuasi tepat waktu. Sistem pemantauan gempa yang ada saat ini masih bergantung pada stasiun sensor milik BMKG yang jumlahnya terbatas dan belum menjangkau seluruh wilayah, terutama daerah terpencil. Akibatnya, informasi gempa sering terlambat diterima masyarakat, sementara jaringan komunikasi dapat terganggu saat bencana terjadi.

Seiring perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT), muncul peluang besar untuk mengembangkan sistem pendeteksi dini gempa yang bersifat otomatis, *real-time*, dan terdistribusi. IoT memungkinkan berbagai perangkat sensor terhubung melalui jaringan internet sehingga data getaran dapat dikirim dan diolah secara cepat, lalu menghasilkan peringatan dini berupa notifikasi di perangkat pengguna. Pendekatan ini menjadi solusi efisien untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat tanpa bergantung penuh pada sistem pusat.

Adapun keberhasilan implementasi teknologi IoT dalam mitigasi bencana gempa telah dibuktikan dalam penelitian terdahulu oleh Suni dan Balol (2026). Dalam penelitian tersebut, dirancang sebuah sistem peringatan dini menggunakan mikrokontroler *ESP8266* dan sensor getaran yang terintegrasi dengan platform digital seperti *Telegram* dan aplikasi *Blynk*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan notifikasi bahaya secara *real-time* kepada pengguna dengan tingkat akurasi yang baik. Adapun pencapaian tersebut mengonfirmasi bahwa penggunaan perangkat IoT sangat efektif dalam mempercepat waktu respon evakuasi saat terjadi guncangan. Hal ini menjadi acuan penting bagi penulis untuk mengembangkan prototipe serupa dengan optimasi pada penggunaan sensor MPU6050. Selain itu, pengembangan ini juga mengharapkan adanya fitur antarmuka *website* untuk penyimpanan riwayat data (*history log*), sehingga dokumentasi kejadian menjadi lebih terstruktur dan mudah diakses oleh pengelola.

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan dalam bidang pendeteksian gempa, namun masih terdapat sejumlah permasalahan yang belum sepenuhnya teratasi. Sistem konvensional yang saat ini digunakan belum terintegrasi secara menyeluruh dalam mengirimkan informasi peringatan secara *real-time* kepada masyarakat, sehingga respons terhadap kejadian gempa sering kali terlambat [1]. Selain itu, keterbatasan jumlah alat pemantau di wilayah rawan gempa, khususnya di daerah pedalaman dan pesisir yang sulit dijangkau, menyebabkan proses deteksi dini tidak merata di seluruh Indonesia [2]. Permasalahan lain yang juga sering muncul adalah kurangnya efisiensi dalam proses transmisi data sensor, di mana data hasil pengukuran tidak selalu tersampaikan dengan cepat dan akurat akibat keterbatasan jaringan serta keterlambatan sistem pengiriman informasi pada kondisi darurat [3].

Kondisi tersebut menegaskan pentingnya pengembangan prototipe “**Sistem Pendeteksi Dini Getaran Gempa Berbasis *Internet of Things* (IoT)**” yang mampu bekerja secara otomatis dan terhubung langsung dengan perangkat pengguna. Dengan mengintegrasikan mikrokontroler *ESP8266* dan sensor akselerometer MPU6050, sistem ini direncanakan untuk memantau getaran secara terus-menerus dan menyebarkan peringatan dini secara otomatis ketika ambang

batas tertentu terlampaui. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan informasi cepat kepada masyarakat sehingga risiko korban dan kerugian dapat diminimalkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengintegrasikan sensor MPU6050 dengan *ESP8266* untuk deteksi getaran yang akurat?
2. Bagaimana merancang antarmuka *Web* yang mampu menampilkan riwayat (*history*) data getaran yang telah terjadi sebelumnya?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak meluas dari konteks permasalahan utama, maka diperlukan beberapa batasan ruang lingkup penelitian. Adapun batasan masalah dalam penelitian “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Dini Getaran Gempa Berbasis *Internet of Things* (IoT)” adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dikembangkan merupakan prototipe pendeteksi getaran gempa berbasis *ESP8266* dengan menggunakan sensor MPU-6050.
2. Sistem peringatan menggunakan *buzzer* dan notifikasi *Telegram*.
3. Penyediaan platform *Web* khusus untuk memantau riwayat data getaran yang tersimpan di *database*.

## 1.4 Tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan sistem pendeteksi dini getaran gempa berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memberikan informasi peringatan secara otomatis dan *real-time* kepada pengguna.

## 1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat dari “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Dini Getaran Gempa Berbasis *Internet of Things* (IoT)” ini adalah :

1. Memberikan peringatan dini gempa secara otomatis dan cepat untuk meminimalkan risiko bahaya bagi pengguna.
2. Mempermudah penyebaran informasi peringatan bahaya yang dapat diakses langsung dari jarak jauh melalui aplikasi *Telegram*
3. Mendeteksi serta memantau intensitas getaran pada prototipe maket secara *real-time* melalui sensor MPU6050.