

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bencana alam banyak terjadi dan cenderung meningkat dari tahun ketahun. Peningkatan ini terjadi di dunia termasuk di Indonesia. Tanah longsor menjadi salah satu bencana terbesar yang sering terjadi di Indonesia [14]. Dan tidak sedikit korban jiwa serta kerugian material yang terjadi akibat bencana tanah longsor. Maka diperlukan sebuah alat dan sebagai peringatan dini serta penyampaian informasi akan terjadinya bencana tanah longsor dengan keakuratan yang tinggi dan mudah dipahami oleh siapa saja terutama masyarakat.

Tanah longsor merupakan kejadian alam dimana satu blok (masa) tergelincir kebawah terhadap masa yang lain. Hal ini banyak disebabkan oleh tidak kuatnya gaya lekat (*resisting force*) antar lapisan tanah menahan perubahan masa (*Driving force*) dalam struktur tanah tersebut [14]. Dampak dari tanah longsor ini dapat dihindari jika masyarakat mengetahui tanda-tanda terjadinya longsor dan mendapat peringatan bahwa akan terjadi longsor [18]. Oleh sebab itu, diperlukan alat deteksi dini bencana longsor yang dapat di monitoring secara *real-time*.

Berbagai desain sistem peringatan dini bencana longsor (*Landslide Early Warning System/LEWS*) [12] telah dibangun oleh berbagai institusi di Indonesia seperti halnya LEWS yang menggabungkan sensor getaran dan kandungan air tanah. Sensor getaran dibuat dari accelerometer komersial jenis MMA 7260 QT. Sistem peringatan dini longsor menggunakan mikrokontroler ATMEGA8535 [18] akan memicu sirine pada saat tanah bergeser lebih dari 4 cm dan curah hujan mencapai 100 mm/hari. WISELAND (*Wireless Sensor Network for Landslide Monitoring*) yang dikembangkan oleh LIPI dapat membunyikan sirine 6 jam sebelum terjadi longsor. Sistem peringatan dini longsor berbasis perubahan resistivitas tanah dengan menggunakan Arduino MEGA2560 dan WeMos ESP8266 D1-MINI menggunakan sensor hidrologi (resistivity meter) [36]. Rancangan sistem peringatan dini longsor menggunakan sensor akselerometer dikembangkan pula untuk membaca perubahan sudut lapisan permukaan tanah. Prototipe detektor pergeseran tanah menggunakan

*draw-wire displacement* sensor dengan konsep IoT [19] yang dapat mendeteksi adanya pergeseran tanah menggunakan *draw-wire displacement* sensor, sensor kelembapan tanah, dan sensor hujan. Oleh karena itu dibuat proyek akhir dengan judul *Prototype Detektor Bencana Tanah Longsor Menggunakan Accelerometer and Gyroscope Sensor Dengan Konsep Internet of Things*. Perancangan alat ini sebagai penyempurnaan dari alat detektor pergeseran tanah sebelumnya. Perbedaan Proyek Akhir ini dengan Proyek Akhir sebelumnya, alat pada Proyek Akhir ini menambahkan *Accelerometer and Gyroscope*(MPU6050) sensor dan menggunakan panel surya sebagai *power supply* pada alat. Alat detektor bencana tanah longsor ini dapat di *monitoring* secara *real-time* melalui Firebase Realtime Database.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Menjelaskan *accelerometer and gyroscope* (MPU6050) sensor sebagai sensor yang mendeteksi kemiringan tanah.
2. Mengirimkan hasil pengukuran sensor kemiringan tanah, sensor hujan, sensor kelembapan tanah, dan sensor pergeseran tanah menggunakan komunikasi LoRa.
3. Menampilkan data hasil pengukuran sensor ke dalam firebase *real-time database*.

Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Alat detektor dapat mendeteksi nilai perubahan sensor MPU6050, sensor hujan, sensor kelembapan tanah, dan *rotary encoder* sebagai pendeteksi bencana tanah longsor.
2. Nilai perubahan sensor dapat di *monitoring* dari jarak jauh melalui Firebase Realtime Database secara *real-time*.

## 1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimanakah cara kerja *accelerometer and gyroscope* (MPU6050) sensor sebagai sensor kemiringan tanah?
2. Bagaimanakah hasil pengukuran kemiringan tanah, intensitas hujan, kelembapan tanah, dan pergeseran tanah dapat dikirmkan menggunakan komunikasi LoRa ?

3. Bagaimanakah data hasil pengukuran sensor dapat di tampilkan pada firebase *real-time database*?

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Prototipe dibuat dengan *accelerometer and gyroscope* (MPU6050) sensor, YL-69 sebagai sensor kelembapan tanah, FR-04 sebagai sensor hujan, *rotary encoder* sebagai sensor pergeseran tanah, panel surya dan solar *control charger*.
2. Dalam sensor pendeteksi kemiringan tanah ini hanya digunakan untuk satu arah sumbu.
3. Prototipe menggunakan esp32 untuk mengatur data yang didapat dari sensor.
4. Pengiriman data menggunakan gelombang radio melalui komunikasi LoRa yang dikontrol oleh TTGO LoRa32.
5. Data yang diterima di pantau secara real-time pada firebase *realtime database*.

#### **1.5 Metodologi**

Adapun metodologi pada penelitian Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

##### **1.5.1 Studi Literatur**

Hal yang dilakukan adalah mencari informasi dan pendalaman materi-materi yang terkait melalui referensi yang tersedia di berbagai sumber. Data-data yang dipergunakan dalam penyusunan proposal ini berasal dari berbagai literatur kepustakaan yang berkaitan dengan tanah longsor. Beberapa jenis referensi utama yang digunakan adalah buku yang membahas tentang bencana alam, jurnal ilmiah edisi cetak maupun edisi online, data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), dan artikel ilmiah yang bersumber dari internet.

##### **1.5.2 Perencanaan**

Dalam Proyek Akhir ini penulis akan membuat sebuah detektor untuk melakukan monitoring bencana tanah longsor dengan konsep internet of things.

Data yang diterima akan dikirimkan secara *real-time* dengan jarak jauh melalui jaringan nirkabel.

### **1.5.3 Perancangan**

Dalam tahap ini dilakukan perancangan konsep alat, penggunaan komponen pada alat, pemrograman mikrokontroler, dan proses berjalannya sistem.

### **1.5.4 Implementasi**

Melakukan pembuatan/pabrikasi rangkaian detektor yang telah dibuat kemudian menjalankannya detektor di daerah lereng.

### **1.5.5 Pengujian dan Analisis**

Melakukan pengujian serta menganalisa sistem yang telah dibuat untuk melihat kinerjanya dalam memonitoring bencana tanah longsor. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (error) pada sistem dan memastikan apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau tidak, jika tidak ada kesalahan maka sistem sudah selesai dan dapat digunakan.

## **2 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan proyek akhir terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung pengerjaan proyek akhir, seperti penyebab terjadi tanah longsor, indikator penyebab tanah longsor, dan lain sebagainya.

### **BAB III PERENCANAAN SISTEM**

Pada bab ini berisi blok sistem secara keseluruhan, diagram alir mengenai proses dalam sistem, perancangan perangkat keras melakukan monitoring dan pemantauan jarak jauh pada sistem detektor tanah longsor.

### **BAB IV PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISA HASIL**

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengujian pada pengukuran deteksi tanah longsor serta analisa pada sistem detektor tanah longsor.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan proyek akhir dan saran untuk pembaca untuk pengembangan sistem lebih lanjut.