

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Bencana longsor merupakan fenomena alam yang terjadi akibat suatu pergerakan batuan tanah [1]. Bencana longsor dapat menimbulkan kerusakan yang sangat besar. Permasalahan bencana longsor merupakan topik yang disorot khususnya di Indonesia karena daerahnya sering terjadi bencana Longsor. Berdasarkan data BNPB, jumlah penduduk yang tinggal di daerah bahaya bencana longsor sebanyak 40,9 juta jiwa [2]. Kerugian yang besar akibat tanah longsor dapat dikurangi apabila potensi terjadinya bencana longsor dapat diketahui sedini mungkin. Bencana longsor harus dicegah salah satunya dengan pembuatan Sistem Peringatan Dini Bencana Longsor. Pembuatan Sistem Peringatan Dini longsor di daerah rawan bencana longsor merupakan tahap awal atau tahap preventif mitigasi bencana tanah longsor dan upaya meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana longsor [3]. Sistem peringatan dini bencana longsor akan mendeteksi perubahan gerakan pada tanah dan perubahan kestabilan lereng pada tanah. Menurut Idung Rusdiyanto [4], faktor penyebab terjadinya longsor yaitu Faktor geologi dan geomorfologi, Bahan induk Tanah, Curah hujan, Elevasi dan kelerengan, dan jenis tanah. Pada tanah dengan elevasi dan kelerengan tinggi memiliki peluang lebih besar untuk longsor yaitu >40%, terutama disebabkan oleh pengaruh gaya gravitasi [3]. Faktor lain yang dapat memicu terjadinya bencana longsor yaitu getaran pada tanah akibat gempa bumi atau akibat dari perbuatan manusia seperti penggunaan alat berat [1]. Oleh karena itu, maka diperlukan sebuah alat sebagai sistem peringatan dini bencana tanah longsor serta penyampaian informasi secara langsung mengenai terjadinya bencana tanah longsor dengan keakuratan yang tinggi dan dapat dimonitoring secara real-time.

Sistem peringatan dini bencana longsor telah dibuat oleh beragam kalangan misalnya sistem peringatan dini bencana longsor dengan parameter curah hujan dan tinggi muka air yang diintegrasikan melalui sms gateway [5]. Sistem peringatan dini longsor menggunakan mikrokontroler [6]. yang bekerja saat tanah bergeser 4 cm dan curah hujan mencapai 100 mm/hari maka sirine berbunyi. Penelitian lain

mengenai sistem peringatan dini zona rawan longsor dengan penerapan sensor kelembaban dan getaran pada tanah dengan hasil penelitian semakin tinggi kemiringan tanah maka semakin kecil skala getaran maka makin cepat waktu yang diperlukan untuk terjadinya longsor [1]. Simulasi Pendeteksian Tanah Longsor menggunakan Sensor Akselerometer Tipe MMA 7361 L, alat ini mensimulasikan tanah longsor dengan kemiringan hingga  $45^\circ$  didapatkan hasil pengukuran perubahan sudut dan pembacaan jarak yang cukup akurat [2]. Pada penelitian ini akan dijelaskan tentang sistem peringatan dini longsor berdasarkan faktor terjadinya longsor yaitu elevasi atau kelerengan serta menjelaskan besar percepatan linear, percepatan angular yang terjadi.

Faktor penyebab longsor tersebut menjadi parameter dalam pembentukan sistem peringatan dini bencana longsor. Dalam mengukur parameter yang ada pada sistem peringatan dini bencana longsor menggunakan sensor inersia, misalnya sensor *Inertial Measurement Unit* (IMU) [3]. Sensor IMU dapat menjejaki keberadaan dan pergerakan tanah dengan mengukur besar percepatan angular (*gyroscope*), akselerasi linier (Akselerometer), dan (magnetometer) untuk mendeteksi arah yang berinteraksi dengan medan magnet bumi, ketiga perangkat ini dapat terbaca pada satu atau lebih sumbu ortogonal [3]. Pada penelitian ini, Alat ini akan digunakan untuk mendeteksi parameter penyebab longsor dengan memonitoring keberadaan dan pergerakan tanah pada dua sumbu menggunakan sensor IMU. Proses monitoring sistem peringatan dini longsor akan diintegrasikan melalui jaringan IoT (*Internet of Things*) berbasis LoRa (*Long Range*) yang merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya yang menggundakan sistem sms gateway [1]. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat mengembangkan kembali sistem peringatan dini bencana longsor melalui parameter percepatan linear, sudut kemiringan tanah, getaran tanah serta mengurangi terjadinya resiko besar dari bencana longsor.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari proposal tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana rancangan pembuatan sistem peringatan dini bencana tanah longsor menggunakan sensor IMU dengan transmisi LoRa yang diunggah pada platform IoT?
2. Bagaimana cara agar dapat mengamati proses yang terkait dengan pergerakan tanah?
3. Bagaimana cara mendeteksi beberapa kemungkinan terjadinya kejadian tanah longsor dengan menggunakan sistem peringatan dini tanah longsor berbasis sensor IMU?

### **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Adapun tujuan dari proposal tugas akhir ini adalah:

1. Membuat sistem peringatan dini bencana longsor menggunakan sensor IMU dengan transmisi LoRa yang diunggah pada platform IoT.
2. Memahami proses terjadinya pergerakan tanah.
3. Mengetahui beragam kondisi yang memungkinkan terjadinya longsor.

### **1.4. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari proposal tugas akhir ini antara lain:

1. Rancangan pembuatan sistem peringatan dini bencana tanah longsor berupa prototype dan proses pengujiannya hanya berskala laboratorium
2. Sistem dirancang untuk mendeteksi dan memonitoring pergerakan tanah dan besar sudut kemiringan tanah dengan menggunakan sensor IMU.
3. Pengukuran akselerasi, Giroskopi, dan magnetometer hanya terbatas pada dua sumbu yaitu sumbu x dan y.

### **1.5. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan selama melakukan penyusunan tugas akhir antara lain sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap pertama dilakukannya studi literatur dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah dan artikel dari situs web untuk memahami teori-teori mengenai sistem peringatan dini bencana longsor berdasarkan faktor getaran tanah dan besar sudut

kemiringan tanah yang terjadi serta mengukur percepatan linear, percepatan angular dan mengetahui arah melalui medan magnetik yang terjadi.

## 2. Rancangan Sistem

Tahap kedua yang dilakukan pada penelitian ini yaitu merancang suatu perangkat sistem peringatan dini bencana tanah longsor menggunakan sensor IMU dengan mendeteksi perubahan sudut kemiringan pada tanah.

## 3. Pembuatan Alat

Tahap ketiga yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan dilakukannya pembuatan Sistem peringatan dini bencana tanah longsor menggunakan sensor IMU.

## 4. Pengujian dan pengukuran Alat

Tahap keempat yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan dilakukannya pengujian seperangkat Sistem peringatan dini bencana tanah longsor menggunakan sensor IMU, pengambilan data dilakukan berupa data kemiringan yang didapatkan dari sensor akselerometer dan giroskop yang dilakukan kalkulasi sehingga mendapatkan data kemiringan. Pengambilan data dilakukan dengan dua variasi pada sebauha alt simulasi pergerakan tanah yaitu variasi bukaan akrilik dan variasi posisi tiang. Data yang diambil nantinya akan dianalisis

## 5. Analisa dan kesimpulan

Tahap kelima yang dilakukan pada penelitian ini adalah data yang diperoleh akan dilihat hasilnya untuk melihat akurasi yang kemudian dianalisis hasilnya.

## 6. Penulisan Laporan

Secara keseluruhan, hasil dari semua penelitian ini akan ditulis dalam bentuk laporan Tugas akhir.