

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pergerakan material membentuk lereng seperti batu, batuan, tanah, dan material campuran ke bawah atau menjauhi lereng disebut tanah longsor [1]. Tingginya kemungkinan terjadinya bencana alam pada dasarnya tidak lain hanyalah cerminan dari fenomena alam yang secara geografis sangat khas di wilayah Indonesia. Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di persimpangan tiga lempeng besar bumi: lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Interaksi antar lempeng ini menjadikan Indonesia sebagai wilayah dengan aktivitas vulkanik dan seismik yang cukup besar. Lebih lanjut, proses dinamika lempeng yang sangat intens ini terkait dengan perubahan ciri-ciri permukaan bumi, mulai dari daerah pegunungan yang memiliki kemiringan terjal yang potensi longsohnya cenderung tinggi, hingga daerah lereng pantai yang mempunyai potensi ancaman longsor. undulasi yang beragam. Banjir dan penurunan permukaan tanah [2].

Faktor-faktor yang mempengaruhi erosi tanah antara lain kemiringan lereng, intensitas curah hujan, jenis tanah, vegetasi, permeabilitas air, bahkan faktor manusia. Hujan yang jatuh ke permukaan tanah mempunyai energi kinetik yang tinggi dan dapat menghancurkan partikel-partikel tanah serta mengganggu kestabilan tanah. Curah hujan menentukan tingkat penyebaran, kapasitas transportasi, dan kerusakan tanah. Selain itu, lereng bukit yang curam juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi terjadinya tanah longsor [3]. Berdasarkan peta zona longsor Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, terdapat sekitar 918 wilayah berbahaya di seluruh Indonesia, dengan wilayah rawan longsor tertinggi sebanyak 327 berada di Jawa Tengah. [4]. BNPB juga mendata sejak 2020 terdapat 572 bencana longsor [5]. Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai sistem deteksi tanah longsor. Penelitian Fitriani mengarah pada pengembangan alat mitigasi longsor yang menggunakan sensor kelembaban tanah dan potensiometer berbentuk silinder [6]. Ari Sandi telah mengembangkan sistem deteksi tanah longsor yang sederhana. Pada penelitian ini digunakan sensor kelembaban untuk mengukur tingkat kelembaban tanah dan sensor

ultrasonik sebagai sensor pergerakan tanah. Penelitian ini menggunakan kelembaban tanah untuk mendeteksi tanah longsor, sedangkan penelitian penulis menggunakan nilai kemiringan tanah (nilai sudut) untuk mendeteksi tanah longsor [7].

Peneliti Diana dan Wildian mengembangkan sistem deteksi dini longsor dengan menggunakan metode deteksi beban dan pegas berbasis SMS. Sistem sensor yang menggunakan sensor jarak VL53L00X (cermin sebagai pemantul benda) dan metode deteksi beban menggunakan pegas. Pada penelitian ini, kami mengembangkan alat deteksi dini berbasis IoT dengan menggunakan metode resistensi. Data pengukuran longsor dan nilai sudut kemiringan dikirimkan ke smartphone Anda melalui aplikasi Blynk dan dapat dipantau secara real time [8]. Selain itu, penelitian Fitriani Peronica membuat prototipe deteksi dini tanah longsor berbasis sensor ganda. Untuk mengurangi dampak kecelakaan fatal akibat tanah longsor, penulis mendirikan "LSM Berbasis Sensor Ganda (Mitigasi Cerdas Longsor)" dan mengembangkan alat deteksi dini terjadinya tanah longsor. Metode yang digunakan adalah metode pengembangan alat mitigasi dini longsor dengan menggunakan model ADDIE [9].

Penelitian selanjutnya oleh Gianluca Marcato, Luca Schenato, dan Giulia Bossi menciptakan platform berbasis web untuk pengurangan risiko tanah longsor [10]. Disusul oleh karya Nur Alamsyah yang mengembangkan alat untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali robotik untuk manajemen bencana alam. Metode penelitian dan pengembangan (R&D) digunakan dalam penelitian ini. Model pengembangan ADDIE (Analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi model pengembangan ADDIE untuk tujuan pengembangan sistem kendali robot dalam respon bencana alam) [11]. Belakangan, melalui penelitian Desi Triana, Tb Sofwan Hadi, dan Muhammad Kamil Hussain, muncullah "Pendekatan Budaya dan Struktural dalam Pengurangan Bencana". Karena penelitian ini menggunakan metode deskriptif, maka penelitian ini mengumpulkan fakta dan mengidentifikasi data [12]. Selanjutnya kajian Ni Kadek Diah Parwati, Dewa Made Wiharta, dan Widyadi Setiawan: "Rancang bangun sistem peringatan dini bahaya tanah longsor dengan menggunakan higrometer dan sensor piezoelektrik". Penelitian ini menyelidiki jenis tanah longsor lainnya: tanah longsor rayap. Penjelasan Istilah Longsor adalah tanah longsor yang menggerakkan tanah dan pasir sepanjang kurang lebih 1,6 meter per tahun dengan kecepatan

lambat. Meski pergerakan tanah longsor relatif lambat, rayap tetap dapat menyebabkan kerusakan seperti runtuhnya tiang listrik dan bangunan. Fitur utama dari penelitian ini adalah data kelembaban tanah dan pergerakan tanah dapat dipantau dari smartphone atau PC yang dapat diakses oleh siapa saja [13].

Selanjutnya adalah penelitian “Perancangan Alat Deteksi Longsor Berbasis IoT Menggunakan Nodemcu Esp8266 dan Mpu6050” oleh Rosa Mega Urama, Imam Suchyo, dan Meta Yantidewi. Para peneliti sedang mengembangkan alat berbasis Internet of Things (IoT). IoT adalah teknologi yang memungkinkan objek, objek, dan mesin cerdas terhubung melalui Internet dan menerima data secara real time [14]. Dilanjutkan dengan penelitian Arnas Hardianto, Denta Winardi, dan Deamasari Dwi Rusdiana. Para peneliti mengembangkan “Penggunaan informasi spasial berbasis GIS untuk memetakan tingkat kerentanan tanah longsor.” Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode overlay dimana setiap parameter diberi rating tersendiri kemudian diberi bobot [15].

Dilanjutkan dengan penelitian Khalisa, Ali Nuruddin, dan Mohammad Fadli. Para peneliti mengembangkan “desain perangkat peringatan dini tanah longsor menggunakan sensor ultrasonik dan sensor kelembaban tanah berbasis Internet of Things.” Alat monitoring ini memonitor dan mendeteksi pergerakan tanah dan kelembaban tanah serta dapat dipantau secara real time melalui akses internet melalui web server. Selain memantau, alat tersebut juga berfungsi sebagai peringatan dini, mengingatkan masyarakat akan risiko tanah longsor dengan membunyikan buzzer, mengoptimalkan prediksi jika terjadi bencana [16]. Selain itu, peneliti Satria Ivan Hardiyanty telah mengembangkan alat untuk “desain sistem deteksi dini tanah longsor berbasis IoT.” Alat tersebut dapat mendeteksi kemiringan hingga 20 derajat di atas normal dan dapat memberikan informasi dan notifikasi mengenai lokasi ponsel cerdas Anda, serta peringatan dengan indikator LED dan buzzer. [17]. Selain itu, peneliti Satria Ivan Hardiyanty telah mengembangkan alat untuk “desain sistem deteksi dini tanah longsor berbasis IoT.” Alat tersebut dapat mendeteksi kemiringan hingga 20 derajat di atas normal dan dapat memberikan informasi dan notifikasi mengenai lokasi ponsel cerdas Anda, serta peringatan dengan indikator LED dan buzzer [18].

Selain itu, sebagai bagian dari penelitian M.Taufiq Hidayat, diciptakanlah alat yang diberi nama “Rancang Bangun Sistem Deteksi Dini Gerakan Tanah Longsor Menggunakan Akselerometer dengan Mikrokontroler”. Para peneliti telah mengembangkan sistem peringatan dini tanah longsor yang mendeteksi kelembaban tanah dari jarak jauh menggunakan sensor FC-28 dan node MCU. Kondisi alarm terjadi ketika kelembaban  $27^\circ$  dan kemiringan antara  $25^\circ$  dan  $35^\circ$ , dan kondisi berbahaya terjadi ketika kelembaban melebihi 54% [19]. Selain itu, sebagai bagian dari penelitian Gustian Alfin, telah dibuat alat “Sistem deteksi dini multi-node pergerakan tanah longsor menggunakan akselerometer berbasis Internet of Things (IoT)”.

Alat ini menunjukkan bahwa semua komponen program menghasilkan keluaran yang diharapkan dan semua fungsi dapat dijalankan dengan sukses. Data dari setiap eksperimen, yang dipublikasikan melalui alat atau klien ke penyimpanan file atau server, memberikan representasi grafis tentang kondisi gerakan tanah yang aman, mengkhawatirkan, dan berbahaya di web. Data yang ada di aplikasi merupakan data yang valid [20]. Risiko kematian lebih lanjut dapat dihindari dengan mengurangi tindakan sejak dini dan memanfaatkan kemajuan teknologi. Dilengkapi dengan peralatan yang dapat mengukur parameter penting longsor dan dapat digunakan sebagai penanggulangan dini. Berdasarkan aspek-aspek tersebut, penulis tertarik untuk mengembangkan alat deteksi tanah longsor.

Tugas akhir ini diusulkan berjudul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Bencana Longsor Menggunakan *Double Sensor* Berbasis *Internet Of Things*”. Instrumen ini memanfaatkan Esp32 sebagai pengendali keseluruhan sistem. Ketika sistem mendeteksi longsor maka esp32 akan mengirimkan pemberitahuan ke smartphone melalui aplikasi blynk.

## 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang muncul berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, yaitu :

1. Bagaimana mencari nilai Delay tampilan pembacaan kemiringan sudut pada LCD pada alat pendeteksi bencana longsor menggunakan *double* sensor berbasis *IoT*?

2. Bagaimana mencari nilai Delay tampilan pembacaan kemiringan sudut aplikasi blynk pada alat pendeteksi bencana longsor menggunakan *double* sensor berbasis *IoT* ?
3. Bagaimana mencari nilai Perbandingan derajat kemiringan tanah dengan busur pada alat pendeteksi bencana longsor menggunakan *double* sensor berbasis *IoT* ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Perancangan alat ini memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Merancang hardware dan *software* pada alat Rancang Bangun Alat Pendeteksi Bencana Longsor Menggunakan *Double Sensor* Berbasis *Internet Of Things*.
2. Membuat rancangan mikrokontroler esp32 dapat mengendalikan keseluruhan sistem pada Rancang Bangun Alat Pendeteksi Bencana Longsor Menggunakan *Double Sensor* Berbasis *Internet Of Things*.
3. Memonitoring sistem secara realtime menggunakan smartphone pada Rancang Bangun Alat Pendeteksi Bencana Longsor menggunakan *Double Sensor* Berbasis *Internet Of Things*.

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari perluasan masalah dalam perancangan alat ini, maka penulis membatasi permasalahannya yaitu:

1. Menggunakan pemrograman bahasa C
2. Parameter pengujian berupa tingkat keberhasilan alat
3. Pemberitahuan lokasi longsor dikirimkan ke smartphone melalui aplikasi blynk.

### 1.5 Manfaat

#### 1.5.1 Manfaat Bagi Mahasiswa

1. Menambah wawasan mahasiswa tentang ilmu
2. Menyajikan hasil-hasil yang diperoleh dalam bentuk tugas akhir.

#### 1.5.2 Manfaat bagi Masyarakat

1. Membantu dalam memperingatkan penduduk ketika longsor akan terjadi
2. Mencegah dan mengurangi korban bencana

3. Memberikan kontribusi bagi pengembangan sistem peringatan elektronik

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk menguraikan dan memandu pembahasan dalam tugas akhir ini, teks disusun sebagai berikut.:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang state of the art, semua teori-teori yang mendukung berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab ini merupakan metode penelitian yang menjelaskan tentang tahapan-tahapan dalam menyelesaikan penelitian.

### **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini memaparkan berbagai percobaan yang dilakukan, hasil-hasil yang didapatkan beserta solusi dari permasalahan yang didapat. Selain itu disertai pula hasil uji coba terhadap peralatan yang dipakai.

### **BAB V : PENUTUP**

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dari sistem serta saran untuk pengembangan sistem dimasa mendatang.