

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bencana alam merupakan bencana yang diakibatkan oleh serangkaian peristiwa di alam, antara lain seperti gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kemiringan, angin topan dan tanah longsor (Weya et.al., 2019). Salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia adalah tanah longsor. Hal ini disebabkan oleh kondisi topografi negara Indonesia yang banyak terdapat kontur pegunungan. Bencana tanah longsor banyak terjadi di beberapa provinsi yang ada di Indonesia salah satunya provinsi Jambi. Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) provinsi Jambi tanah longsor merupakan bencana alam yang paling banyak menelan korban jiwa. Di sepanjang tahun 2016 ada tujuh kejadian tanah longsor di provinsi Jambi yang mengakibatkan 27 nyawa tertimbun longsor dan merusak fasilitas serta sejumlah harta benda warga. Pada tahun 2021 tanah longsor terjadi lagi di Desa Birun, Merangin, Jambi. Tanah longsor terjadi karena hujan lebat yang mengguyur wilayah tersebut (BPBDPROVJAMBI, 2021).

Tanah longsor datang secara tiba – tiba membuat masyarakat sulit untuk memprediksi kapan terjadinya. Sebenarnya, tanah longsor itu sendiri memiliki tanda – tanda yang dapat diketahui sebelum akan terjadi seperti adanya retakan tanah, munculnya suara pergerakan tanah, pohon – pohon atau tiang – tiang yang tidak lagi berdiri tegak (miring), hujan yang berlangsung lama dengan intensitas sedang dan tinggi, adanya gemuruh yang kuat serta adanya pergeseran permukaan tanah (Mardhatillah dan Wildian, 2017). Terjadinya tanah longsor disebabkan oleh beberapa faktor seperti jenis material tanah, aktivitas manusia di lereng, topografi, kondisi iklim, vegetasi, dan curah hujan. Namun, di negara tropis seperti negara Indonesia, curah hujan menjadi faktor utama penyebab terjadinya tanah longsor. Saat hujan berlangsung dan selesai, sebagian air hujan menyusup ke dalam tanah dan sebagian yang lainnya mengalir di permukaan. Ketika air hujan menyusup membuat kelembaban tanah meningkat sehingga struktur tanah menjadi berubah serta mengurangi kekuatan gesekan dan kohesif antar partikel. Hal ini membuat terjadinya tanah longsor (Suharjono et.al., 2020).

Dampak kerugian yang cukup besar dan bahkan menelan korban jiwa yang banyak membuat tanah longsor sebagai bencana alam yang perlu adanya upaya mitigasi agar jumlah kerugian dan korban jiwa dapat berkurang. Upaya mitigasi yang dilakukan yaitu merancang sistem peringatan dini untuk memprediksi kapan terjadinya tanah longsor. Penelitian tentang merancang sistem peringatan dini tanah longsor sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, salah satunya adalah pendeteksi tanah longsor dengan menggunakan sensor cahaya (Sudiby

dan Ridho, 2015). Penelitian ini membuat sebuah alat pendeteksi tanah longsor dengan menggunakan mikrokontroler yang terdiri dari dua bagian, yaitu bagian sensor potensiometer berupa LDR (*Light Depended Resistor*) untuk membaca pergeseran tanah dan bagian modem *wavecom* sebagai tanda peringatan dini. Alat pendeteksi ini bekerja secara bertahap dalam memberikan informasi dan peringatan akan terjadinya tanah longsor. Tahapan – tahapan tergantung pada rentangan tanah yang ditimbulkan oleh pergeseran permukaan tanah.

Penelitian kedua, rancang bangun sistem peringatan dini bahaya tanah longsor dengan sensor *hygrometer* dan *piezoelectric* (Parwati et.al., 2018). Penelitian ini menggunakan sensor *hygrometer* dan sensor *piezoelectric* yang dikontrol dengan mikrokontroler ATmega328. Sistem ini memiliki tiga status, yaitu aman, waspada dan awas. Pada penelitian ini disimulasi data dilakukan secara *real time* dengan memanfaatkan layang SMS pada komunikasi seluler dan kondisi pergerakan tanah dimonitor secara online melalui [www.thingspeak.com](http://www.thingspeak.com). Sistem yang dibuat sudah mampu mengirim data sensor ke web server thing speak secara real time, mengirim SMS himbauan terkait status bahaya dan menghidupkan *buzzer* ketika status awas. Penelitian ketiga, sistem pendeteksi kemiringan tanah longsor dengan menggunakan Arduino uno (Simanjuntak dan Sibarani, 2019). Penelitian ini menggunakan Arduino uno yang bekerja jika kemiringan tanah terjadi pada derajat atau sudut tertentu. Informasi tanah longsor yang diperoleh akan dikirim ke operator melalui SIM800L sehingga dapat diketahui status normal, siaga I, siaga II dan awas. Pada keempat status tersebut dapat dilihat juga besarnya tegangan dan arus listrik serta frekuensi getaran tanah longsornya.

Dari uraian di atas peneliti bermaksud untuk mengembangkan penelitian tersebut dengan inovasi yang baru. Penelitian yang akan dilaksanakan yaitu merancang sistem deteksi pergerakan tanah. Alat pendeteksi ini dirancang dengan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler yang akan dihubungkan dengan sensor *Capacitive Soil Moisture* sebagai pembaca kadar air dalam tanah dan hasil pembacaan akan ditampilkan pada LCD.

## **1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah**

Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia. Penyebab utama dari tanah longsor yaitu adanya jumlah kadar air dalam tanah yang berlebih yang dipengaruhi oleh faktor kemiringan lereng yang menyebabkan tanah bergerak sehingga memicu adanya tanah longsor. Dampak dari tanah longsor sangat merugikan seperti rusak dan runtuhnya bangunan yang kokoh bahkan menelan korban jiwa yang tidak sedikit jumlahnya. Oleh

karena itu, salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu merancang sistem deteksi pergerakan tanah. Berdasarkan identifikasi tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem deteksi pergerakan tanah berdasarkan parameter kadar air dan kemiringan berbasis Arduino Uno ?
2. Bagaimana karakteristik dari alat deteksi pergerakan tanah berdasarkan parameter kadar air dan kemiringan berbasis Arduino Uno ?
3. Bagaimana hasil pengujian alat deteksi pergerakan tanah berdasarkan variasi sudut kemiringan ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut untuk :

1. Merancang sistem deteksi pergerakan tanah berdasarkan parameter kadar air dan kemiringan berbasis Arduino Uno.
2. Menyelidiki karakteristik dari alat deteksi pergerakan tanah berdasarkan parameter kadar air dan kemiringan berbasis Arduino Uno.
3. Mengetahui hasil pengujian alat deteksi pergerakan tanah berdasarkan variasi sudut kemiringan.

### **1.4 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini perlu dilakukan pembatasan masalah yaitu untuk :

1. Tanah yang digunakan pada penelitian adalah tanah latosol.
2. Parameter pada penelitian ini adalah kadar air dalam tanah dan kemiringan.
3. Kemiringan atau sudut yang digunakan pada penelitian ini adalah 20° sampai 45°.
4. Jenis gerakan tanah adalah rayapan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat menambah pengetahuan dan keterampilan dalam merancang prototipe alat deteksi tanah longsor.
2. Dapat dijadikan acuan untuk penelitian berikutnya mengenai perancangan prototipe alat deteksi tanah longsor berbasis Arduino Uno.
3. Menyediakan informasi berupa persentase kadar air dalam tanah yang dapat menyebabkan tanah longsor.