

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia. Luasnya area yang terdampak dari bencana tanah longsor menyebabkan banyaknya kerugian yang dialami. Menurut data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) pada tahun 2021 – 2022 telah terjadi sebanyak 2156 peristiwa tanah longsor yang menelan 194 korban jiwa dan 322 luka – luka. Tanah longsor merupakan fenomena alam yang disebabkan oleh pergeseran massa dari batuan dan tanah penyusun yang tidak stabil. Tanah longsor disebabkan oleh daya rekat yang kurang baik antara lapisan tanah dengan berat tumpuan yang harus disangga. Tanah longsor terjadi karena perubahan struktur bumi, yaitu adanya gangguan kestabilan pada tanah atau batuan penyusun lereng, kondisi batuan atau tanah penyusun lereng, dan kondisi hidrologi atau tata air pada lereng. Tidak hanya itu tanah longsor juga terjadi karena hasil aktivitas manusia dalam mengeksploitasi alam yang menjadi salah satu penyebab ketidakstabilan lereng. Faktor-faktor aktivitas manusia seperti pola tanam, pemotongan lereng, percetakan kolam *drainase*, konstruksi bangunan, kepadatan penduduk dan usaha mitigasi juga mengakibatkan terjadinya tanah longsor (Sutasoma, 2017). Kejadian kapan tanah longsor terjadi tidak dapat diprediksi tanpa memerlukan alat untuk memonitoring tanah longsor.

Ada banyak cara yang dapat dilakukan untuk memonitoring tanah longsor, salah satunya menggunakan sensor ekstensometer. Ekstensometer adalah suatu alat yang digunakan untuk menentukan besarnya perpindahan tanah. Ekstensometer berfungsi sebagai alat observasi dan pengukur perpindahan permukaan tanah dalam kisaran milimeter (Mentes, 2015). Agar dapat digunakan untuk memonitoring pergeseran tanah, diperlukannya penelitian lebih lanjut agar penggunaan ekstensometer sebagai alat untuk memonitoring pergeseran tanah dapat beroperasi dengan baik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jawwad (2015) monitoring

tanah dilakukan dengan sensor ekstensometer berbasis *incremental rotary encoder*, penelitian ini mendapatkan hasil 1 pulsa = 0,0157 mm dengan hasil analisis y penarikan $1,0071x-2,1847$, dan y pelepasan $1,0078x-3,331$, penelitian ini juga mendapatkan hasil analisis korelasi pearson pelepasan dan penarikan sebesar 0,999. Namun penelitian ini masih dilakukan pada skala laboratorium dan belum dilakukan di daerah rawan longsor. Pengambilan data penelitian ini dilakukan secara langsung sehingga belum bisa diamati dari jarak jauh.

Penelitian yang dilakukan oleh Bilah (2018) dilakukan dengan merancang alat deteksi bencana tanah longsor menggunakan sensor berbasis SMS Gateway dengan pendekatan *waterfall*. Penelitian ini berhasil mendapatkan kecepatan respon lampu indikator terhadap rata-rata sebesar 0,73 detik dan sinyal ke *buzzer* 0,79 detik, dan juga kecepatan pemberitahuan berupa *Broadcast* dari sms gateway terdapat jeda waktu rata – rata sebesar 143 detik, sehingga data yang dikirim tidak *realtime* atau tidak *update* dan harus dilakukan pemantauan secara berkala. Pada penelitian ini menggunakan *Short Message Service* (SMS) maka diperlukannya pulsa untuk pengoprasiannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Anwar (2020) dilakukan dengan merancang alat monitoring pergeseran tanah menggunakan sistem *Internet of Things* (IoT). IoT ialah sarana komunikasi yang dilakukan untuk komunikasi *machine to machine*, jaringan sensor, 2G/3G/4G/5G, Wi-Fi, dan masih banyak lagi. Pada penelitian ini menggunakan IoT untuk memonitoring pergeseran tanah dari jarak jauh. Pada penelitian ini data dikirim setiap 17 detik, tetapi karena memakai baterai dengan kapasitas 3000 mAh, alat hanya mampu beroperasi selama 4 jam 14 menit dan juga karena kebanyakan area tanah longsor berada pada lereng gunung masih sulit untuk mendapatkan sinyal, hal ini menyebabkan beberapa kali data tidak terkirim.

Penelitian yang dilakukan oleh Farikha (2020) memanfaatkan mikrokontroler yang dilengkapi dengan beberapa sensor untuk mendeteksi tanah longsor. Penelitian ini menggunakan dua TTGO LoRa mikrokontroler yang terkoneksi dengan LoRa, *Accelerometer and gyroscope* (MPU6050), *soil moisture*, sensor pendeteksi hujan, dan *rotary encoder*. Pada penelitian ini setiap data yang terdeteksi akan dikirimkan secara *real-time* ke database menggunakan komunikasi LoRa. Pada penelitian ini

didapatkan sensor pergeseran tanah mengalami kesalahan rata-rata sebesar 0,90 mm. Pada penelitian ini LoRa mampu mengirim data sejauh 350 meter saat pemasangan *transceiver* dan *receiver* tidak terhalang apapun.

Penelitian yang dilakukan oleh Solichah (2022) bertujuan untuk merancang sistem akuisisi data ekstensometer mekanik, penelitian ini dilakukan dengan merancang ekstensometer dengan menambahkan ADS1115 untuk menambah bit agar sensor lebih akurat. Penelitian ini mendapatkan sensitivitas alat dalam mendeteksi perpindahan tanah sebesar 0,0219 cm per Volt, sehingga ekstensometer sudah dapat digunakan untuk memonitoring pergeseran tanah, namun pada penelitian ini proses monitoring masih dilakukan secara manual sehingga masih perlu pengembangan agar proses monitoring dapat dilakukan secara *real time* dan dapat dipantau dari jarak jauh. Untuk memonitoring dari jauh memerlukan *device* tambahan untuk mengirim data.

Pada penelitian ini akan merancang dan menguji alat akuisisi data ekstensometer dengan menambahkan module ADS1115 untuk menambah bit sehingga sensor lebih akurat dan LoRa sebagai *transmitter* dan *receiver*. LoRa digunakan karena mampu mengirim data secara *real time* di daerah yang sulit sinyal.

1.2 Identifikasi Masalah

Masalah-masalah yang dapat dikemukakan sehubungan dengan latar belakang yang sudah diuraikan sebelumnya adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya alat monitoring proses terjadinya pergeseran tanah.
2. Perlunya alat monitoring yang bisa dioperasikan dari jarak jauh.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan di MV, Sidorejo, RT 06/ RW 04, Turi, Sleman, Yogyakarta. Penelitian ini terfokus pada pengujian sistem monitoring jarak jauh menggunakan sensor ekstensometer untuk pergeseran tanah dengan potensiometer *multi turn* 10kOhm sebagai sensor, Arduino Uno sebagai pengolah data, LoRa sebagai alat *receiver* dari jarak jauh, dan *Microsoft Excel*

sebagai penampil data

1.4 Rumusan masalah

Dari penjabaran identifikasi masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengukur nilai sensitivitas alat monitoring pergeseran tanah untuk mengetahui perubahan panjang?
2. Bagaimana cara merancang alat monitoring yang dapat beroperasi dari jarak jauh.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka dapat didapatkan tujuan dari penelitian sebagai berikut:

1. Merancang sistem LoRa pada ekstensometer untuk mendeteksi pergeseran tanah.
2. Mengetahui efektivitas pemasangan LoRa untuk mengirimkan data pergeseran tanah.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian “Pengujian Alat Akuisisi Data Ekstensometer Mekanik untuk Monitoring Jarak Jauh Pergeseran Tanah dengan *Wireless Sensor Network* Berbasis LoRa” adalah :

1. Pemantauan dapat dilakukan dari jarak jauh sehingga pengguna dapat memantau pergeseran tanah longsor dari area yang aman.
2. Instrumen yang dibuat dapat menjadi referensi dan rujukan dalam pembuatan alat pergeseran tanah yang lebih baik bagi pengguna..