

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Setiap tahunnya, Indonesia mengalami 1000 kali kejadian bencana alam, dengan posisi pertama bencana geofisika dan hidrometeorologi seperti tanah longsor, banjir dan angin puting beliung. Jika melihat data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), sejak tahun 2007 – 2022 lebih dari 7000 kejadian tanah longsor terjadi di Indonesia dengan rata-rata 491. Sedangkan di Desa Melung Kecamatan Baturraden sebagai tempat studi kasus penelitian skripsi ini, dari tahun 2015 sampai 2022 setidaknya satu tahun sekali terjadi tanah longsor. Tentunya ini menjadi permasalahan yang cukup serius. [1]

Tanah Longsor dapat diartikan sebagai kejadian alami di mana sekumpulan tanah bermigrasi ke arah sesuai grafitasi sebagai akibat dari gangguan eksternal yang mengakibatkan penurunan kekuatan geser tanah dan peningkatan tegangan geser tanah. Peningkatan kadar air tanah dan penurunan hubungan antar butiran tanah merupakan dua faktor yang berkontribusi terhadap penurunan parameter kuat geser tanah. Di sisi lain, ketika berat satuan tanah bertambah, tegangan geser pada tanah juga meningkat. Kapasitas tanah untuk menahan keruntuhan yang disebabkan oleh geser sepanjang bidang keruntuhan dikenal sebagai kekuatan tanah. [2]

Banyak faktor yang menjadi pemicu bencana tanah longsor. Diantara lain curah hujan yang menyebabkan terbentuknya lubang tanah. Hal ini menyebabkan tanah bergeser karena terbentuk rekahan dan air dapat dengan mudah merembes ke dalam bagian tanah yang berongga. Erosi sungai, laut, angin, dan mata air dapat menciptakan lereng curam yang akan meningkatkan gaya dorong.[3]

Desa Melung Kecamatan Baturraden adalah tempat penulis melakukan kegiatan Kuliah Kerja Nyata program Kampus Merdeka dimana secara geografis merupakan daerah dataran tinggi yang memiliki banyak lereng dan terbing terjal, curah hujan tinggi serta kelembaban tanah tinggi sehingga menyebabkan kondisi tanah tidak stabil. Jika dalam kategori jenis tanah longsor, tanah di Desa Melung merupakan jenis rayapan (*creep*). Gerakan aliran massa semacam ini adalah salah satu dari beberapa macam jenis gerakan massa aliran. Kecepatan gerakan membuat

perbedaan. Sebagian besar tempat dengan kemiringan sedang hingga curam akan melihat pergerakan massa semacam ini. Gerakan massa semacam ini biasanya bergerak dengan kecepatan relatif lambat 1 meter setiap tahunnya. Hujan, jalur air yang tidak memadai atau di bawah standar, dan faktor lainnya dapat menyebabkan pergerakan massa semacam ini.[4] Kondisi tersebut menjadi faktor pemicu setiap tahunnya dari 2015 hingga 2022 di Desa Melung selalu terjadi bencana tanah longsor. Dampak kerugian oleh bencana tanah longsor di desa Melung dirasakan secara langsung baik kehilangan harta benda, kerusakan fasilitas umum, jalan utama desa bahkan nyawa seseorang. Hal itu belum bisa diminimalisir oleh warga setempat dikarenakan belum adanya sistem pendeteksi dini tanah longsor.

Faktor bencana tanah longsor di Desa melung pertama yaitu kadar air pada tanah seringkali terlalu tinggi yang diakibatkan oleh curah hujan tinggi. Air hujan yang turun terlalu deras mengisi pori-pori tanah di atas muka air tanah disebut sebagai kelembaban tanah (air tanah yang terperangkap di atas muka air tanah) menyebabkan tanah menjadi terlalu lembek atau kurang padat. Ketika berada di bawah tekanan yang kuat, tanah dengan kelembaban tanah yang tinggi sulit mempertahankan tempatnya dan menjadi tidak stabil. Sensor *soil moisture* FC-28 adalah sensor yang ideal untuk mendeteksi kadar air pada tanah.[5]

Faktor bencana tanah longsor kedua yang menjadi acuan yaitu pergerakan massa tanah. Pergeseran massa tanah yang terjadi di Desa Melung memang berada dalam kategori lambat, namun hal itu tetap menjadi perhatian peneliti karena walau pergerakannya lambat, terbukti setiap tahunnya Desa Melung mengalami bencana tanah longsor. Untuk itu sensor yang menjadi pilihan untuk mendeteksi adanya pergerakan massa tanah yaitu sensor potensiometer geser.

Faktor bencana tanah longsor ketiga yaitu curah hujan yang tinggi di Desa Melung. Salah satu variabel meteorologi yaitu curah hujan, agar dapat memantau kondisi cuaca di area rawan longsor yang dipantau oleh sistem, sensor yang digunakan yaitu sensor hujan YL-83. Karena air hujan merupakan komponen dari cairan elektrolit, yaitu cairan yang dapat membawa arus listrik, maka sensor hujan bekerja dengan cara elektrolisis ketika tetesan air hujan mengenai panel sensor [6].

Sensor hujan dibutuhkan agar menjadi acuan nantinya untuk menentukan status bencana, karena jika cuaca sedang hujan akan lebih berpotensi menyebabkan terjadinya tanah longsor dibanding cuaca sedang tidak hujan.

Seperti yang telah dipaparkan diatas mengenai permasalahan yang terjadi di Desa Melung yaitu dibutuhkannya sistem yang mampu mendeteksi sedini mungkin sebelum terjadinya tanah longsor, maka dari itu peneliti mendapatkan judul skripsi” **ANALISIS DAN IMPLEMENTASI SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN SENSOR HUJAN DAN POTENSIOMETER GESER BERBASIS INTERNET OF THINGS**” dimana dalam pemilihan sensor-sensor yang digunakan dalam sistem menyesuaikan dengan yang terjadi area rawan longsor di Desa Melung.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini diantara lain:

1. Apakah sistem pendeteksi dini tanah longsor mampu mengklasifikasikan status bencana?
2. Bagaimana akurasi dari sensor *soil moisture* FC-28, sensor potensiometer geser, dan sensor hujan YL-83 dalam mendeteksi bencana tanah longsor?
3. Bagaimana menghitung *delay* pada pengiriman nilai deteksi sensor dari sistem menuju *website* Antares?

1.3 BATASAN MASALAH

1. Untuk mengukur pergeseran massa tanah menggunakan potensiometer geser *linear*.
2. Untuk mendeteksi kelembaban tanah menggunakan sensor *soil moisture* FC-28.
3. Untuk mendeteksi kondisi cuaca di sekitar area rawan longsor menggunakan sensor hujan YL-83.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno R3.
5. Pengujian sistem dilakukan dengan tingkat kemiringan tanah 35°.
6. Pengujian yang dilakukan di Desa Melung hanya pengujian *software*, pengujian *hardware* dilakukan dengan simulasi di akuarium berisikan tanah dengan kemiringan 35°.

7. Pengujian *delay* yang dilakukan di satu area rawan longsor, Jalan Raya No. 50-51, Dusun II Melung, Kec. Kedungbanteng, Kabupaten Banyumas hanya pengujian *software*.

1.4 TUJUAN

1. Merancang sistem pendeteksi dini bahaya tanah longsor menggunakan sensor *soil moisture FC-28*, sensor potensiometer geser, dan sensor hujan dengan empat klasifikasi status bencana.
2. Mengetahui nilai akurasi dari sensor *soil moisture FC-28*, sensor potensiometer geser, dan keberhasilan sensor hujan YL-83 dalam mendeteksi kondisi cuaca.
3. Mengetahui *delay* pengiriman hasil data dari sistem menuju Antares.

1.5 MANFAAT

Sistem yang dibuat pada penelitian ini akan bermanfaat bagi penulis dimana dapat menambah pengetahuan tentang fungsi, cara kerja Arduino uno R3, sensor *soil moisture FC-28*, sensor potensiometer geser, sensor hujan YL-83 dan bagi warga Desa Melung diharapkan dapat meminimalisir dampak kerugian baik secara material maupun non material dari bencana tanah longsor.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terdiri dari lima bab, yang pertama menjelaskan informasi latar belakang dari penelitian ini seperti lokasi studi kasus, kemudian rumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab 2 akan berisikan tentang tinjauan pustaka dan dasar teori tentang tanah longsor, informasi tentang Arduino Uno R3, sensor *soil moisture FC-28*, sensor potensiometer geser, sensor hujan YL-83, dan lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini. Prosedur penelitian yang tercakup dalam Bab 3 diantara lain alur penelitian, diagram alur sistem, *flowchart* untuk perangkat perangkat keras, desain rangkaian perangkat keras, dan metode pengujian sensor dan sistem. Hasil pengujian akurasi sensor dan analisis *delay* transmisi data dari sistem ke website Antares disajikan pada Bab 4. Kesimpulan setelah penelitian dan saran untuk pengembangan skripsi lebih lanjut terdapat pada Bab 5.