

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), tercatat bahwa dari tanggal 1 Januari 2020 hingga 18 Mei 2020, Indonesia mengalami sebanyak 1.296 peristiwa bencana alam. Jenis bencana alam yang paling sering terjadi adalah banjir sebanyak 495 peristiwa, diikuti oleh puting beliung sebanyak 375 peristiwa, dan tanah longsor sebanyak 291 peristiwa. Selain itu, terdapat berbagai jenis bencana alam lainnya seperti gempa bumi, erupsi gunung api, kebakaran hutan, gelombang pasang, dan kekeringan. Dampak dari bencana alam tersebut sangat besar, dengan jumlah korban jiwa mencapai 2.015.363 jiwa yang terdampak dan mengungsi, 249 jiwa mengalami luka-luka, 186 jiwa dinyatakan hilang atau meninggal dunia dan menelan biaya sebesar 2,9 Milliar. Bencana alam tanah longsor masuk dalam tiga jenis bencana alam paling sering terjadi selama tahun 2020. Tanah longsor sendiri merujuk pada pergerakan massa tanah atau batuan yang mengalir ke bawah lereng karena gaya gravitasi. Kejadian ini dapat disebabkan oleh gangguan pada keseimbangan dan stabilitas lereng, baik itu akibat faktor alamiah maupun ulah manusia[1].

Tanah longsor adalah peristiwa pergeseran massa batuan, regolit (lapisan tanah terurai), dan tanah dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah karena adanya gaya tarik gravitasi. Secara prinsip, tanah longsor terjadi ketika ada kekuatan yang mendorong material di lereng melebihi kekuatan yang menahannya. Kekuatan penahan ini pada umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan densitas tanah di lereng tersebut. Sementara itu, kekuatan pendorong dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kemiringan lereng, beban yang ada di atasnya, serta berat jenis batuan. Lereng dianggap curam jika kemiringan lerengnya berkisar antara 30° sampai 45°. Curah hujan yang tinggi dan berkepanjangan sangat berperan dalam memicu terjadinya gerakan tanah longsor. Air hujan yang meresap ke dalam lereng dapat meningkatkan kelembaban tanah di dalam lereng, yang kemudian menyebabkan ikatan antar partikel tanah menjadi lemah, sehingga tanah menjadi mudah terangkut oleh aliran air dalam lereng[2].

Baru-baru ini, bencana tanah longsor sering terjadi di seluruh Indonesia dengan sebaran dan pola keragaman yang bervariasi baik dari segi geografis maupun waktu. Bencana ini menimpa hampir semua wilayah di negara ini dengan berbagai luas daerah tangkapan air yang berperan sebagai sumber pasokan air untuk banjir, dan bencana ini dapat terjadi pada berbagai waktu, baik di awal, pertengahan, atau akhir musim penghujan. Selain itu, fenomena ini juga memengaruhi pengurangan pergeseran tanah dan erosi tanah yang terjadi karena tingkat kelembaban tanah yang telah mencapai atau melebihi 54%, yang akhirnya menyebabkan terjadinya tanah longsor[3].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Lutfiyana pada tahun 2017, telah dikembangkan sebuah sistem peringatan dini untuk tanah longsor dengan memanfaatkan metode penginderaan berat menggunakan sejumlah sensor. Konfigurasi ini memungkinkan aktivasi indikator LED ketika terjadi perubahan berat yang signifikan pada pegas. Hasil dari penelitian ini diperoleh dengan mempertimbangkan kemiringan tanah sebagai faktor utama. Namun, sistem ini memiliki kekurangan dalam hal pemberian notifikasi karena hanya menggunakan buzzer sebagai tanda peringatan bahaya dalam sistem, serta menggunakan LCD sebagai antarmuka sistem[4].

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, diperlukan suatu sistem peringatan dini untuk bencana longsor yang dapat diakses secara *real-time*, sehingga masyarakat dapat menjadi lebih *aware* dan responsif dalam menghadapi potensi korban akibat longsor. Peneliti menggunakan tanah yang terletak di daerah dataran tinggi sebagai bahan percobaan dengan menggunakan 4 variasi kemiringan yang berbeda, kemiringan yang dipakai mulai dari 0 sampai 45° karena di Indonesia tidak ada yang terjadi longsor pada kemiringan lebih dari 45° dan menggunakan sensor getar SW420 untuk mengukur tingkat getaran pada tanah, serta sensor kelembaban tanah (*soil moisture*) untuk mengukur kadar kelembaban tanah. Untuk itu, penulis mengusulkan rancangan penelitian berjudul **“PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI DINI LONGSOR MENGGUNAKAN SENSOR *SOIL MOISTURE* DAN SENSOR GETAR SW420”**.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, masalah yang dikaji pada penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana akurasi sensor *soil moisture* dan sensor getar SW 420 dalam mendeteksi bencana tanah longsor?
- 2) Bagaimana memberi informasi deteksi dini peringatan dari sensor *soil moisture* dan sensor getar SW 420?
- 3) Bagaimana memberikan informasi deteksi dini dari sebuah sistem SMS *gateway*?

1.3 TUJUAN

Tujuan utama dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

- 1) Mengimplementasikan sensor *soil moisture* dan sensor getar SW 420 untuk mendeteksi kelembaban dan getaran tanah.
- 2) Memprediksi informasi deteksi dini dari sensor *soil moisture* dan sensor getar SW 420
- 3) SMS *gateway* dibuat dengan menggunakan modul GSM 800L yang akan mengirimkan notifikasi berupa SMS kepada nomor GSM penerima.

1.4 BATASAN MASALAH

Batasan masalah yang digunakan pada Tugas Akhir ini antara lain:

- 1) Tanah dataran tinggi diatas 700 mdpl dijadikan sebagai media simulasi tanah longsor.
- 2) Simulasi dikatakan longsor apabila kelembaban tanah diatas 65% dan frekuensi getaran tanah diatas 50 Hz.
- 3) Kemiringan tanah yang dipakai mulai dari 0 sampai 45° karena di Indonesia tidak ada tanah yang terjadi longsor diatas 45°.

1.5 MANFAAT

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan peringatan awal tentang potensi terjadinya longsor, sehingga dapat mengurangi kerugian materiil dan melindungi nyawa manusia dari dampak bencana longsor.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan pada penelitian ini akan dibagi menjadi beberapa bagian Bab 1 mencakup latar belakang penelitian, rumusan masalah dan tujuan dari penelitian, serta manfaat yang dapat diperoleh pada penelitian. Bab 2 membahas mengenai kajian Pustaka yang digunakan, dan teori-teori yang menjadi acuan seperti konsep alat yang akan di rangkai dan di gunakan serta sistem kerja yang akan di terapkan oleh alat-alat tersebut. Bab 3 membahas mengenai perangkat dan materi yang digunakan, serta langkah-langkah penelitian yang mencakup: perangkat dan materi, rencana skenario, perangkat lunak yang dipakai, parameter perencanaan, dan rincian pelaksanaan penelitian. Bab 4 membahas hasil dan analisis terkait pengujian prototipe yang sudah diimplementasikan. Bab 5 mencakup kesimpulan dan saran untuk mengembangkan penelitian ini selanjutnya.