

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia secara geografis berada pada pada kawasan aktivitas tektonik, yaitu pada lempeng Benua Asia dan Benua Australia. Selain itu, secara klimatologis Indonesia juga merupakan tempat pertemuan antara sirkulasi udara Hadley dan sirkulasi udara Walker. Dua hal tersebut mempengaruhi keragaman iklim di Indonesia. Adanya aktifitas tektonik mengakibatkan sebagian besar wilayah Indonesia berupa pegunungan dan lereng. Hal ini menjadikan tanah longsor sebagai bencana yang kerap kali terjadi di Indonesia. Menurut data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) pada kurun waktu Januari sampai Desember 2021 ada 1.321 bencana tanah longsor yang terjadi di Indonesia. Dari banyaknya bencana tanah longsor di Indonesia, tentu dibutuhkan alat yang dapat mendeteksi dini adanya tanah longsor sehingga kerugian dapat diminimalisir (Utama dkk. 2022).

Permasalahan yang sering terjadi dalam penanganan bencana longsor adalah keterlambatan informasi mengenai perubahan awal kondisi tanah. Banyak sistem pemantauan masih bersifat manual atau belum mampu mendeteksi perubahan kecil secara akurat dan berkelanjutan. Padahal, perubahan kecil pada pergeseran maupun kemiringan tanah dapat menjadi indikator awal terjadinya pergerakan yang lebih besar. Ketiadaan sistem pendeteksi dini yang sensitif dan stabil menyebabkan proses evakuasi atau tindakan pencegahan tidak dapat dilakukan secara optimal.

Dari banyaknya bencana longsor yang terjadi, adanya proses monitoring terhadap pergerakan tanah masih sangat jarang, padahal sangat berguna untuk

mendeteksi adanya potensi tanah lonsor, maka proses evakuasi sudah dilakukan sebelumnya. Kesenambungan ini mampu mengurangi kerugian maupun korban jiwa(Taufik Hidayat 2018).

Perkembangan teknologi sistem tertanam dan perangkat komputasi berukuran kecil membuka peluang untuk membangun sistem monitoring yang lebih efektif dan terjangkau. Raspberry Pi sebagai komputer mini memiliki kemampuan pemrosesan data secara real-time serta fleksibilitas dalam integrasi berbagai sensor. Perangkat ini dapat digunakan sebagai pusat pengolahan data yang menerima, menganalisis, dan menentukan kondisi sistem berdasarkan parameter tertentu. Untuk mendeteksi perubahan posisi dan kemiringan tanah, digunakan sensor MPU6050 yang mengintegrasikan akselerometer dan giroskop dalam satu modul. Sensor ini mampu mengukur percepatan dan perubahan sudut dengan resolusi tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi perubahan kecil pada kondisi tanah.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen melalui pengujian terhadap parameter pergeseran tanah dan kemiringan sudut secara bertahap. Data yang diperoleh dari sensor diproses oleh Raspberry Pi untuk menentukan kondisi normal atau peringatan berdasarkan nilai ambang batas yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan secara berulang guna menganalisis sensitivitas sistem, konsistensi respon, serta kestabilan pemrosesan data. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem tidak memberikan peringatan secara berlebihan pada kondisi tanah yang masih stabil, namun tetap mampu mendeteksi perubahan signifikan secara dini.

Melalui penelitian ini diharapkan dapat dihasilkan sistem pendeteksi dini pergerakan tanah yang mampu bekerja secara real-time, memiliki sensitivitas yang

baik, serta mampu menentukan ambang batas pergeseran dan kemiringan tanah secara jelas. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menunjukkan bahwa Raspberry Pi dapat berfungsi sebagai unit pemrosesan data yang andal dalam sistem monitoring pergerakan tanah. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya mitigasi bencana tanah longsor secara lebih efektif dan aplikatif.

1.2 Masalah Penelitian

Bagaimana menentukan dan mengevaluasi sensitivitas alat pendeteksi dini pergerakan tanah berbasis Raspberry Pi dan sensor MPU6050 dalam mendeteksi ambang batas pergeseran dan kemiringan tanah secara akurat dan konsisten?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan dan mengevaluasi sensitivitas alat pendeteksi dini pergerakan tanah berbasis Raspberry Pi dan sensor MPU6050 dalam menentukan ambang batas pergeseran dan kemiringan tanah serta menilai keandalan sistem dalam memberikan respon secara konsisten dan real-time.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada perancangan dan pengembangan alat pendeteksi dini pergerakan tanah berbasis Raspberry Pi dan sensor MPU6050. Pengujian dilakukan dalam skala simulasi dengan parameter pergeseran dan kemiringan tanah. Penelitian ini tidak membahas implementasi sistem pada kondisi lapangan secara langsung maupun integrasi dengan sistem komunikasi jarak jauh..

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini di harapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi pendeteksi dini pergerakan tanah ,sehingga dapat digunakan untuk mitigasi resiko bencana dan perlindungan infrastruktur secara lebih efektif.