

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pergerakan Tanah**

Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran tersebut, bergerak ke bawah atau keluar lereng. Proses terjadinya tanah longsor dapat diterangkan sebagai berikut: air yang meresap ke dalam tanah akan menambah bobot tanah(kareba toraya.com). Pergerakan tanah longsor merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia, salah satunya daerah Kabupaten Tana toraja tepatnya di desa palangka kecamatan makale selatan. Secara geografis merupakan daerah pegunungan dan memiliki lereng – lereng menjadikan tanah tidak stabil



Gambar 2.1 Bencana Tanah Longsor Sumber : (karebatoraya.com)

Longsor terjadi akibat adanya pergerakan tanah dan dipicu oleh faktor lain seperti curah hujan yang tinggi. Curah hujan mempengaruhi kondisi air por

di dalam material pembentuk lereng, sehingga lereng menjadi tidak stabil dan dapat memicu longsor(Adfy dan Marzuki 2021).

## 2.2 Raspberry pi

Raspberry Pi adalah komputer berukuran kecil yang memiliki ukuran seperti kartu atm yang dapat Anda hubungkan ke tv atau layar komputer dan keyboard(Lengkong, Najoran, dan Kambey 2022a). MicroPython adalah bagian kecil dari pustaka standar Python, dan dirancang untuk berjalan pada berbagai mikrokontroler untuk aplikasi tertanam. Untuk pekerjaan ini, MicroPython akan digunakan untuk pengembangan perangkat lunak dalam Thonny, IDE Python(Loker 2022).

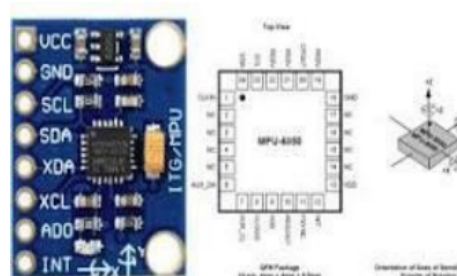


Gambar 2,2, Raspberry pi (pico)

Sumber : (Tokopedia.com)

## 2.3 Sensor MPU6050

MPU6050 adalah sensor yang mengintegrasikan akselerometer dan giroskop dalam satu chip. Sensor ini mampu mengukur akselerasi dan rotasi, MPU6050 memiliki kemampuan mengukur akselerasi dengan akurasi. Sensor **MPU6050** adalah **sensor digital** karena sudah memiliki ADC internal yang mengubah sinyal analog dari accelerometer dan gyroscope menjadi data digital, kemudian dikirim melalui komunikasi I<sup>2</sup>C ke mikrokontroler, tinggi(Invensense,2020.) sehingga ideal untuk aplikasi pemantauan pergerakan tanah yang sangat berguna dalam mendeteksi perubahan posisi tanah yang berpotensi menyebabkan longsor.



Gambar 2.3 Sensor MPU6050

Sumber : ( wordpress.com)

## **2.4 Penggunaan Raspberry Pi dalam Sistem Monitoring**

Perangkat Internet of Things ini menggunakan sensor accelerometer MPU6050 untuk membaca pergerakan tanah. Hasil dari sensor tersebut apabila memenuhi kriteria rawan bencana longsor akan diproses untuk mengirimkan sinyal bahaya dan dikirim ke smartphone dalam bentuk data yang berisi aplikasi monitoring berbasis Android(Lengkong, Najoan, dan Kambey 2022b). Raspberry Pi digunakan untuk membaca data sensor, mengolah dan melakukan publikasi informasi ke jejaring sosial Twitter(Tenda dkk. 2023b). Berbagai factor yang dapat menimbulkan gejala awal pergerakan tanah yang bermuara menimbulkan longsor. Untuk mengurangi dan mengatasi bahaya longsor, penelitian ini mengusulkan skema pada system peringatan dini dengan menggabungkan berbagai parameter input yang ditangkap oleh berbagai sensor (multi sensor) pada system Jaringan Sensor Nirkabel (JSN) menggunakan Raspberry Pi(Kotta dkk. 2019a).

## **2.5 Penelitian Terdahulu**

Pada penelitian terdahulu dengan judul “Sistem Peringatan Dini Berbasis Deteksi Pemicu Pergerakan Tanah” penelitian ini mengusulkan skema pada sistem peringatan dini

dengan menggabungkan berbagai parameter input yang ditangkap oleh berbagai sensor (multi sensor) pada sistem Jaringan Sensor Nirkabel (JSN) menggunakan Raspberry Pi.(Kotta dkk.2019). Hasil yang didapatkan dari skema ini menunjukkan bahwa peringatan dini yang disalurkan dan ditransmisikan menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)* dapat diterima oleh pengguna lebih awal dan memberikan kesempatan untuk evakuasi dibandingkan dengan system peringatan dini lainnya.

Pada penelitian yang berjudul “Early Warning System Untuk Potensi Bencana Longsor Dikota Manado Berbasis Internet Of Things” Pada penelitian ini EWS (Early Warning System) kebencanaan berbasis IOT dapat dikembangkan memanfaatkan sensor accelerometer MPU6050, sensor getaran SW 420 dan Raspberry Pi. Dengan mengembangkan suatu sistem berbasis IoT dan Jejaring sosial Twitter, informasi terkait resiko kebencanaan dapat diperoleh, diproses dan disebarluaskan kepada masyarakat dengan cepat dan mudah(Tenda dkk. 2023b)

Pada penelitian berikutnya yang berjudul “Sistem Monitoring Dan Peringatan Dini Zona Rawan Longsor Berbasis Internet Of Things” Penelitian ini bertujuan merancang sistem peringatan dini rawan bencana longsor dan analisisnya menggunakan Internet of Things dengan menggunakan minicomputer Raspberry pi. Perangkat Internet of Things ini menggunakan sensor accelerometer MPU6050 untuk membaca pergerakan tanah. Hasil dari sensor tersebut apabila memenuhi kriteria rawan bencana longsor akan diproses untuk mengirimkan sinyal bahaya dan dikirim ke smartphone dalam bentuk data yang berisi aplikasi monitoring berbasis Android. Penelitian ini menghasilkan sistem deteksi longsor mulai dari menggunakan sensor untuk mendeteksi gejala longsor kemudian membunyikan alarm sebagai tanda bahaya serta mengirim data sensor untuk disimpan kedalam cloud database(Lengkong, Najoan, dan Kambey 2022b).

Pada penelitian berikutnya yang berjudul “Integrasi Dan Visualisasi Data Sensor Kelembaban, Sensor Suhu, Dan Sensor Pergeseran Tanah Pada Embung Universitas Lampung” Hasil dari olah data secara akurat. Data sensor yang didapat merupakan data yang berasal dari Sensor Strain Gauge, Sensor Moisture Soil, dan Sensor BMP280 dengan keluaran informasi baru berupa data rata-rata nilai masing-masing sensor serta kondisi tanah pada tiap pengukuran oleh masing-masing sensor. Data kemudian di visualisasikan dengan dukungan webhosting 000webhost, sehingga hasil akhir dari penelitian menunjukkan tampilan grafik data tiap sensor beserta list data(Meiriska 2022).

## 2.6 KAJIAN PUSTAKA

Tabel 2. 1 kajian pustaka

NO	PENELITI	JUDUL PENELITIAN	HASIL PENELITIAN
1	Kotta dkk.2019	Sistem Peringatan Dini Berbasis Deteksi Pemicu Pergerakan Tanah	Hasil penelitian menunjukkan bahwa peringatan dini yang disalurkan melalui teknologi Internet of Things (IoT) dapat diterima oleh pengguna lebih awal, memberikan kesempatan untuk evakuasi lebih cepat dibandingkan dengan sistem peringatan dini lainnya.
2	Tenda dkk.2023	Early Warning System Untuk Potensi Bencana Longsor Dikota Manado Berbasis Internet Of Things	Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan respons dan mitigasi terhadap risiko bencana di Kota Manado
3	Lengkong, Najoan, dan Kambey 2022	Sistem Monitoring Dan Peringatan Dini Zona Rawan Longsor Berbasis Internet Of Things	Data sensor yang terkirim juga disimpan dalam database cloud untuk analisis lebih lanjut
4	Meiriska 2022	Integrasi Dan Visualisasi Data Sensor Kelembaban, Sensor Suhu, Dan Sensor Pergeseran Tanah Pada Embung Universitas Lampung	yang menghasilkan tampilan grafik dari data sensor beserta daftar detail data yang tersedia

5	(Rizkia dan Hirawan, t.t.)	Monitoring Dan Pendeteksi Dini Bencana Longsor Berbasis Internet Of Things	Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengirimkan informasi mengenai kondisi tanah di wilayah rawan longsor serta memberikan peringatan dengan membaca perubahan nilai pada setiap parameter pengukuran tanah.
6	(Mujahid, Irawan, dan Setianingsih 2020)	Perancangan Prototipe Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor Berbasis Internet Of Things	Sensor yang digunakan meliputi MPU6050 untuk membaca kemiringan lereng dan getaran, serta Soil Moisture untuk kelembapan tanah.
7	(Artha, Rahmadya, dan Putri 2018)	Sistem Peringatan Dini Bencana Longsor Menggunakan Sensor Accelerometer dan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Android	Sensor MPU6050 mendeteksi akselerasi linier untuk menentukan gerakan tanah, sedangkan sensor kelembaban mengukur kelembaban tanah.
8	(Farikha, Hafidudin, dan Ramadan 2020)	Prototype Detektor Bencana Tanah Longsormenggunakan Accelerometer And Gyroscopesensor Dengan Konsep Internet Of Things (Iot	Proyek ini merancang detektor tanah longsor berbasis IoT dengan mikrokontroler TTGO LoRa yang terintegrasi dengan sensor MPU6050, kelembaban tanah, hujan, dan rotary encoder.

9	(Gustiawan 2019)	Multi Node Sistem Pendeteksi Dini Pergerakan Tanah Longsor Menggunakan Sensor Accelerometer Berbasis Internet-Of-Things (Iot)	Penelitian ini mengembangkan pendeteksi pergerakan tanah dengan NodeMCU dan sensor MPU6050 multi-node.
10	("File I.pdf.crdownload, " t.t.)	Prototipe Alat Pergeseran Tanah Berbasis Internet Of Things	Tugas akhir ini merancang prototipe alat pergeseran tanah berbasis IoT menggunakan Raspberry Pi 3 B+ dan buzzer sebagai notifikasi bahaya.

Penelitian ini menawarkan pendekatan baru dalam sistem pendeteksi dini pergerakan tanah dengan memanfaatkan sensor MPU6050 dan Raspberry Pi untuk pemantauan yang lebih murah, real-time, dan mudah dikembangkan. Poin utama

kebaruan Pemanfaatan sensor IMU (MPU6050) untuk pemantauan pergerakan tanah dengan pendekatan berbasis akselerasi dan rotasi. Pemrosesan data langsung menggunakan Raspberry Pi, mengurangi ketergantungan pada server eksternal. Analisis perubahan sudut dan percepatan sebagai indikator awal pergerakan tanah, bukan hanya deformasi tanah. Sistem peringatan dini yang otomatis dan fleksibel, dengan alarm lokal dan opsi Pemantauan jarak jauh. Prototipe laboratorium yang dapat diuji dan dikembangkan lebih lanjut, sebelum diterapkan dalam skala nyata. Dengan kebaruan ini, penelitian dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem pemantauan tanah berbasis IoT yang lebih canggih di masa depan.