

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Bencana tanah longsor menjadi salah satu bahaya geologi di Indonesia yang dapat berdampak pada fasilitas dan masyarakat lokal. Salah satu contoh lokasi seperti lapangan panas bumi yang umumnya terletak di area endapan gunung berapi, ditandai oleh daerah pegunungan hingga berbukit yang didominasi oleh lereng curam dapat memicu pergerakan alami atau tanah longsor. Faktor yang menyebabkan terjadinya tanah longsor antara lain dapat dipicu oleh adanya gempa bumi dan oleh curah hujan yang tinggi yang menyebabkan tanah menjadi lembab dan struktur tanah menjadi tidak kuat kemudian bergeser [1]. Survey lokasi harus dilakukan untuk memastikan rentang deformasi dan untuk mengukur pergerakan tanah. Metode pengukuran alternatif harus dipertimbangkan terlebih dahulu sebagai persiapan ketika pergerakan meningkat secara signifikan atau ketika lokasi tidak dapat diakses karena meningkatnya bahaya [2].

Untuk melihat tanda-tanda bahaya, pemantauan kondisi lingkungan perlu dilakukan seperti memasang suatu alat manual penunjuk pergerakan tanah yang disebut nuki-ita [3] pada retakan tanah yang mulai terbentuk, serta memasang alat penghitung curah hujan di lingkungan terkait. Nuki-ita merupakan suatu alat pantau berupa balok kayu yang dipasang secara horizontal di antara dua sisi retakan tanah. Jika terjadi pergerakan tanah yang menyebabkan retakan semakin lebar, balok kayu tersebut akan bergeser, dan pergeseran tersebut diukur secara manual oleh pekerja menggunakan alat pengukur jarak seperti meteran atau pun penggaris. Namun untuk daerah rawan pergerakan tanah, kegiatan pembacaan alat secara manual tersebut akan menimbulkan bahaya bagi pekerjaannya. Dengan adanya risiko bahaya tersebut, maka diperlukan suatu sistem yang dapat memonitor kondisi lingkungan secara daring sehingga langkah-langkah mitigasi bencana dapat dilakukan.

Di bawah ini adalah gambar nuki-ita serta aktivitas pengukuran secara manual:



Gambar 1. 1 Nuki-ita yang Terpasang di Area Retakan Tanah



Gambar 1. 2 Pengukuran Nuki-ita secara Manual

Salah satu teknologi yang dapat membantu proses pemantauan yaitu *Internet of Things* (IoT), sebuah konsep dari suatu objek yang dapat mentransfer data melalui jaringan tanpa adanya interaksi dari manusia ke manusia yang merupakan sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer [4]. Penggunaan teknologi IoT bisa menjadi solusi dalam mengurangi tingkat risiko bahaya terhadap pekerja, fasilitas, maupun masyarakat lokal. Dengan memasang sensor pengukur jarak pada nuki-ita untuk membaca pergerakan tanah secara *real-time*, kemudian data diolah dan dikirimkan oleh kontroler melalui jaringan Wi-Fi jarak jauh dan diintegrasikan dengan Google Sheets sebagai *data logger* (pencatat data),

diharapkan pekerja dapat memantau kondisi lingkungan dengan aman serta dapat menentukan mitigasi bencana yang perlu dilakukan selanjutnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengukur pergerakan nuki-ita tanpa perlu ke area retakan tanah secara langsung?
2. Bagaimana cara mengukur dan memantau curah hujan di area retakan tanah?
3. Bagaimana sistem mendapatkan catu daya di *remote area*?
4. Bagaimana cara memantau dan menyimpan data hasil pembacaan pantauan?
5. Bagaimana notifikasi dapat muncul jika terjadi perubahan nilai secara signifikan?

1.3. Maksud dan Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang suatu sistem pemantauan kondisi retakan tanah secara daring yang mampu mengirim data secara *real-time* tanpa perlu dilakukan pengukuran ke area lingkungan yang berbahaya.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kondisi lingkungan yang diteliti adalah berupa retakan tanah yang muncul di area perkebunan teh dan panas bumi di Pangalengan, yang menjadi ciri adanya pergerakan tanah dan dapat menimbulkan bahaya tanah longsor.
2. Pemantauan terhadap retakan tanah menggunakan nuki-ita yang dipasang sensor ultrasonik pengukur jarak.
3. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino Nano sebagai pengirim data, dan data ditransmisikan menggunakan modul long-range Wi-Fi NRF24L01.

Kemudian mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai penerima data , dan data ditampilkan melalui Google Sheets sebagai *data logger*.

1.5. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pengembangan sistem model prototipe, yaitu metode pengembangan sistem dimana hasil analisa sistem langsung diterapkan ke dalam sebuah model tanpa menunggu seluruh sistem selesai [5].

Penelitian terdiri dari 4 tahapan, dimulai dari analisa sistem, perancangan prototipe, pembuatan program, kemudian pengujian.



Gambar 1. 3 Metode Penelitian

Analisa sistem yaitu identifikasi parameter serta sistem yang diperlukan. Parameter-parameternya mencakup jarak, curah hujan, dan kapasitas catu daya, dimana parameter-parameter ini dipasang di area yang dipantau. Transmisi data untuk pemantauan daring yaitu modul radio frekuensi dan Wi-Fi. Diperlukan juga sistem antarmuka untuk menampilkan keluaran sistem sehingga data dari lapangan dapat dibaca di tempat pekerja/pemantau berada, contohnya yaitu di kantor.

Pada tahapan perancangan prototipe, diidentifikasi alat dan komponen yang diperlukan serta koneksinya. Pada pembuatan program, diidentifikasi komunikasi yang perlu dibuat termasuk proses transmisi data dari awal proses pengiriman sampai dengan penerimaan data. Sedangkan pada tahapan pengujian, dilakukan percobaan hingga tercapai output yang diharapkan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Berisi landasan teori dasar dan pendukung serta pengenalan terhadap penghubung seluruh kegiatan penelitian baik perangkat keras maupun perangkat lunaknya.

BAB III Metode Penelitian

Berisi rancangan desain dan tahapan implementasi penelitian sistem pemantauan pergerakan tanah dengan integrasi *data logger*.

BAB IV Data dan Analisis

Berisi pembahasan mengenai hasil perancangan, pengujian, dan analisa dari sistem pemantauan pergerakan tanah mulai dari alat pantau hingga output pada *data logger*.

BAB V Penutup

Berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian yang dapat dikembangkan dari penelitian ini.