

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Musim hujan yang terjadi di Indonesia mempunyai intensitas yang cukup besar sehingga dapat menimbulkan akibat yang buruk untuk masyarakat seperti bencana hidrometeorologi seperti banjir dan tanah longsor. Daerah yang rawan terjadinya bencana tanah longsor adalah daerah yang berada di dataran tinggi, perbukitan, dan pergunungan. Dari data yang di dapat dari Reuters (kantor berita yang bermarkas di London), pada tahun 2016 untuk bencana tanah longsor Indonesia menduduki posisi ke 34.

Tanah longsor merupakan Bergeraknya massa tanah atau batuan yang menuruni atau keluar dari lereng karena terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng. Tanah longsor yang terjadi dapat disebabkan karena beberapa faktor, yaitu [1] : hujan, kondisi lereng yang terjal, tanah yang kurang padat, struktur tanah yang tidak kuat, getaran, dan erosi atau pengikisan air. Selama tahun 2019 sudah terdapat 241 kejadian tanah longsor, 42 orang meninggal dan hilang, serta 74 rumah mengalami rusak berat akibat tanah longsor yang terjadi di Indonesia [2]. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), sejak tahun 2014 bencana tanah longsor ditetapkan sebagai bencana paling mematikan di Indonesia terutama pada musim hujan.

Kebutuhan lahan seiring bertambahnya penduduk mengakibatkan banyak warga yang memilih membangun tempat tinggal di pemukiman bawah lereng-lereng yang masuk ke dalam daerah rawan longsor baik itu rendah, sedang, maupun tinggi. Hal inilah yang menjadi penyebab banyaknya jumlah korban jiwa pada bencana tanah longsor.

Salah satu cara untuk menanggulangi bencana tanah longsor adalah dengan adanya pemantauan yang signifikan pada kondisi tanah sehingga dapat mengetahui sejak dini struktur tanah yang dapat menimbulkan tanah longsor. Dalam tugas akhir ini penulis akan mencoba membuat sistem pemantau/*monitoring* yang dapat dilakukan adalah dengan pemantauan terpusat menggunakan fitur *Internet of Things* (IoT) dimana, di dalam tanah akan dipasang sensor-sensor yang kinerjanya

akan dipantau dengan jarak jauh dengan jaringan LoRa melalui platform Antares. Dengan sistem pemantauan ini diharapkan petugas mendapatkan informasi di sekitar pemukiman tempat tinggal yang rawan longsor, agar dapat mengevakuasi warga sehingga menghindari terjadinya korban jiwa saat terjadi tanah longsor.

1.2 Penelitian Terkait

Pada penelitian sebelumnya terdapat penelitian terkait dengan sistem monitoring tanah longsor dan komponen pembangun lain yang dapat mendukung sistem pemantauan pada tugas akhir ini. Dari referensi-referensi yang berasal dari penelitian sebelumnya penulis berinisiatif mengembangkan penelitian tersebut, ringkasan penelitian terdahulu dapat dilihat pada **Tabel 1.1**

Tabel 1. 1 Penelitian terkait

NO.	Topik Penelitian	Hasil Penelitian Sebelumnya	Review Penelitian yang dilakukan
1.	<i>LoRa - A Survey of Recent Research Trends</i> [3]	LoRa diimplementasikan untuk aplikasi IoT dalam berbagai jenis sistem dengan mengumpulkan data dari berbagai macam sensor di lingkungan	LoRa merupakan sistem komunikasi nirkabel yang mempunyai jarak komunikasi yang panjang yaitu 10-15 km di luar ruangan serta konsumsi jarak yang sangat rendah, cocok untuk sistem pemantauan jarak jauh.
2.	<i>Wireless sensors network for landslides prevention</i> [4]	LoRa memberikan keuntungan yang signifikan untuk memecahkan kebutuhan konektivitas jarak jauh untuk pemantauan sistem lingkungan.	LoRa mempunyai spesifikasi untuk mencapai: <ul style="list-style-type: none"> - Deteksi gerakan dan otomatis lokalisasi lereng yang diinstrumentasi - Memantau kondisi gerakan meteorologi yang keras, seperti lumpur.
3.	<i>Pilot Deployment of Early Warning System for</i>	LoRa dapat digunakan untuk mengambil <i>bandwith</i> yang lebih	Pengiriman data yang efisien diantara <i>node/</i> sensor ke DMC dapat

	<i>Landslides in Eastern Himalayas</i> [5]	banyak seperti pada sensor <i>geophone</i> .	menggunakan jaringan LoRa.
4.	<i>Landslide prevention using a buried sensor network</i> [6]	LoRa sangat cocok untuk mengaktifkan geolokasi untuk pemantauan keseluruhan sistem dengan konsumsi rendah daya dan rendah biaya	Pemantauan yang terdiri dari <i>node</i> dalam jumlah yang cukup besar merupakan solusi yang berada pada LoRa
5.	Sistem <i>Monitoring Pergeseran Tanah Terhadap Potensi Longsor Secara Wireless Berbasis Mikrokontroler (BAGIAN II)</i> [7]	Dari penelitian yang sudah dilakukan sensor <i>accelerometer</i> dapat digunakan untuk mendeteksi pergerakan tanah berdasarkan searah sumbu x dan y baik ke depan, kanan, maupun ke arah kiri. Pengujian pada sensor <i>accelerometer</i> membutuhkan daya 2200mAh dan mampu menyimpan daya sampai 3,9 jam.	Dengan menggunakan sensor <i>accelerometer</i> , pengukuran untuk mendeteksi pergerakan tanah telah mendapatkan hasil yang benar.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari sistem pemantauan tanah longsor terpusat pada tugas akhir ini adalah pemantauan yang terintegrasi dengan platform sehingga dapat memberikan peringatan dini. Manfaat yang didapat adalah untuk memberikan data secara real time kondisi tanah dan peringatan dini akan bencana tanah longsor kepada warga yang bermukim di daerah rawan terjadinya bencana tanah longsor sehingga dapat mencegah terjadinya korban jiwa.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi yang telah penulis buat dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini :

1. Bagaimana rancangan sistem informasi terpusat dengan menggunakan platform Antares pada jaringan LoRa pada tugas akhir ini?
2. Komponen apa saja yg dibutuhkan dalam pembuatan sistem informasi terpusat pada tugas akhir ini?

3. Bagaimana konfigurasi jaringan LoRa dan perangkat sensor pada tugas akhir ini?
4. Bagaimana mengukur QoS jaringan LoRa yang digunakan untuk *end nodes* pada tugas akhir ini?
5. Bagaimana menghubungkan jaringan LoRa agar dapat termonitor dengan platform Antares?

1.5 Batasan Masalah

1. Sensor yang digunakan penulis untuk merancang sistem pada tugas akhir ini adalah sensor *soil moisture*, sensor getar, *rotary encoder*, dan sensor *accelerometer/gyroscope*.
2. Platform yang digunakan penulis pada tugas akhir ini adalah platform Antares yang berada di bawah PT. Telekomunikasi Indonesia.
3. Jenis mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino LoRa dan ESP 32 LoRa.
4. Parameter yang diukur untuk jaringan LoRa pada tugas akhir adalah *spreading factor (SF)*, RSSI, SNR dan jarak.
5. Pengukuran pengujian QoS yang dilakukan pada jaringan LoRa pada tugas akhir ini adalah *packet loss*, *delay*, dan *throughput*.
6. Pengujian yang dilakukan dengan jarak 0 km, 1 km, 1,5 km, 2 km.
7. Tugas akhir ini tidak membahas sistem keamanan jaringan.
8. Tugas akhir ini tidak membahas rangkaian elektronika sistem.
9. Pengiriman data dilakukan setiap 10 detik.

1.6 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Melakukan studi literatur sebagai tahap awal yang berupa tahap pencarian materi dan referensi tentang konsep yang berkaitan dengan tugas akhir ini, seperti : jaringan LoRa, sensor-sensor yang akan digunakan. Sumber referensi yang diambil dari berbagai sumber seperti: jurnal, artikel, buku, halaman *website*, maupun forum.

2. Perancangan sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan terhadap integrasi jaringan LoRa, *gateway* LoRa yang digunakan, server, sensor, platform Antares, serta data proses pengiriman data yang terjadi pada sistem yang dirancang.

3. Implementasi dan ujicoba

Sistem dan alat yang telah dirancang diujicoba dan dilakukan pengambilan data pada daerah yang akan dijadikan sampel yang kemudian akan dianalisis.

4. Analisis

Data yang telah didapat pada tahap sebelumnya dianalisa terhadap faktor-faktor yang yang mempengaruhi sistem pada tugas akhir ini.

5. Penyusunan laporan tugas akhir

Pada tahap ini penulis melakukan penyusunan laporan tugas akhir dan juga pengumpulan dokumentasi-dokumentasi selama masa pembuatan alat. Penyusunan laporan didasarkan sesuai kaidah-kaidah yang telah ditetapkan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, penelitian terkait, tujuan dan manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini dijabarkan teori-teori yang digunakan dalam melakukan perancangan sistem pemantau tanah longsor terpusat berbasis LoRa 802.15.4g, spesifikasi sensor-sensor yang digunakan dalam perancangan sistem dan platform Antares.

3. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi tentang perancangan sistem, proses pengiriman data pada jaringan LoRa, skema pengujian *end nodes* pada jaringan LoRa .

4. BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini akan membahas hasil yang didapatkan dari pengujian berbagai parameter sistem yang telah dirancang pada jarak yang telah ditentukan.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini membahas kesimpulan-kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan saran-saran yang dapat diberikan dan dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.