

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan alat tugas akhir dari pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem peringatan pergerakan tanah longsor berbasis mikrokontroler ESP32 dan transmisi LoRa berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik menggunakan sensor mekanik pull switch sebagai pendeteksi awal pergerakan tanah. Sistem mampu bekerja secara mandiri dan memberikan respon langsung terhadap perubahan kondisi di lapangan.
2. Sensor pull switch berfungsi sesuai dengan perancangannya, di mana setiap tarikan atau pemutusan tali yang merepresentasikan pergeseran tanah dapat terdeteksi dengan cepat oleh ESP32. Perubahan kondisi tersebut langsung diproses tanpa pengolahan data lanjutan dan ditampilkan sebagai status bahaya pada layar LCD, sekaligus memicu aktivasi sirine dan lampu rotator sebagai peringatan dini.
3. Sistem peringatan audio menggunakan sirine menunjukkan kinerja yang baik, dengan tingkat kebisingan yang masih dapat terdengar jelas hingga jarak tertentu. Hal ini membuktikan bahwa sirine efektif digunakan sebagai peringatan lokal bagi masyarakat di sekitar lokasi pemasangan alat.
4. Komunikasi data menggunakan modul LoRa E220-900T22D dapat berjalan dengan stabil pada jarak efektif hingga ± 900 meter pada kondisi area terbuka dengan antena standar. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu mentransmisikan informasi peringatan secara

andal di wilayah yang tidak memiliki akses jaringan seluler maupun internet.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan terbukti sederhana, responsif, dan andal sebagai sistem peringatan dini tanah longsor. Implementasi sistem ini dapat menjadi solusi alternatif untuk mitigasi bencana di daerah rawan longsor, khususnya pada wilayah terpencil dengan keterbatasan infrastruktur komunikasi.

6.2. Saran

Hasil Berdasarkan hasil pengujian dan implementasi sistem monitoring pendeteksi tanah longsor berbasis ESP32, LoRa E220-900T22D, dan dukungan panel surya 10 Wp, beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan sistem IoT serta jenis sensor lain, seperti sensor sudut, sensor kelembapan tanah, atau sensor getaran, guna meningkatkan akurasi dan keandalan deteksi pergerakan tanah.
2. Jarak komunikasi LoRa dapat ditingkatkan dengan menggunakan antena berpenguatan lebih tinggi atau melakukan optimasi konfigurasi parameter LoRa, seperti daya pancar dan spreading factor, agar sistem dapat menjangkau area yang lebih luas.
3. Untuk implementasi lebih luas, sistem dapat dikembangkan menjadi sistem multi node yang dimana jaringan monitoring memiliki lebih dari satu node LoRa yang mengirimkan data ke satu gateway, sehingga jangkauan pemantauan lebih besar cakupannya.

4. Untuk mengurangi risiko gangguan komunikasi, sistem disarankan dilengkapi dengan media penyimpanan data lokal berupa SD card, sehingga data tetap tersimpan dengan baik dan dapat dikirimkan kembali ketika koneksi telah kembali stabil.

Dengan adanya pengembangan tersebut, diharapkan sistem peringatan dini tanah longsor ini dapat memiliki performa yang lebih optimal dan memberikan kontribusi nyata dalam upaya mitigasi bencana di daerah rawan longsor.