

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Secara topografi Indonesia adalah negara yang mempunyai keanekaragaman bentang alam seperti daratan, perairan, dataran rendah, dataran tinggi, pegunungan, dan perbukitan. Selain itu wilayah Indonesia juga beriklim tropis dengan curah hujan yang tinggi sehingga sering menyebabkan terjadinya bencana alam. Bencana tanah longsor merupakan bencana yang kerap terjadi di Indonesia. Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), tanah longsor merupakan jenis bencana alam terbesar ke 3 (tiga) di Indonesia setelah bencana banjir dan angin puting beliung. Peristiwa tanah longsor terjadi sebanyak 528 kejadian terhitung sejak 1 Januari sampai 7 Desember 2020 [1].

Tanah longsor merupakan peristiwa perpindahan atau pergeseran tanah pada suatu bukit atau lereng yang disebabkan karena adanya pengaruh gaya gravitasi. Penyebab utama timbulnya tanah longsor dipengaruhi karena adanya pergeseran tanah dan kadar air yang berlebihan pada tanah. Peristiwa tanah longsor juga disebabkan karena adanya faktor gaya pendorong tanah lebih besar dibandingkan dengan gaya penahan [2]. Gaya pendorong merupakan gaya yang biasanya dipengaruhi oleh besarnya sudut kemiringan, air, berat jenis batuan, beban, dan gaya gravitasi. Sedangkan gaya penahan adalah gaya yang dipengaruhi oleh karakteristik fisis dari batuan dan kepadatan tanah [3].

Tidak dapat dipungkiri bahwa tanah longsor merupakan bencana yang banyak menimbulkan kerugian baik itu kerugian dalam bentuk materil maupun imateril. Untuk dapat meminimalisir kerugian yang diakibatkan oleh bencana tanah longsor dapat dibangun sebuah sistem *monitoring* dan peringatan dini terjadinya bencana tanah longsor. Seiring perkembangan teknologi sistem *monitoring* dan peringatan dini tanah longsor sudah banyak diterapkan salah satunya adalah teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Amin Suharjono,dkk [4] teknologi WSN telah dimanfaatkan untuk mendeteksi tanah longsor dengan menggunakan 4 jenis tipe sensor yang berbeda. Sensor yang

digunakan terdiri dari sensor *optocoupler* yang digunakan untuk mendeteksi curah hujan, sensor MPU6050 untuk mendeteksi pergeseran tanah, sensor *Hygrometer* YL69 untuk mendeteksi kadar air pada tanah, dan sensor MPX5100DP untuk mendeteksi tekanan air. Pada penelitian tersebut *XBee Series 2C 2mW* digunakan sebagai perangkat telekomunikasi akan tetapi jarak jangkauannya terbatas. Selain itu pada penelitian tersebut juga menggunakan *website* untuk menampilkan data dalam bentuk grafik dan tabel secara *realtime* serta dapat menampilkan *alert* peringatan apabila data sensor melebihi *threshold*.

Pada penelitian ini, penulis memanfaatkan teknologi *Long Range* (LoRa) sebagai jaringan sensor nirkabel yang lebih hemat energi dan mempunyai jangkauan yang lebih luas dari standar WiFi. Kemudian teknologi jaringan LoRa dipadukan dengan sensor *ultrasonic* HCSR04, sensor *infrared*, sensor *accelerometer* MPU6050, sensor *soil moisture* (YL-69) dan *website* yang digunakan sebagai *website monitoring*. *Website monitoring* tersebut dapat memantau terjadinya tanah longsor secara *realtime* dan mampu mengirimkan peringatan dini tanah longsor berupa notifikasi yang dikirimkan melalui aplikasi telegram apabila akan terjadi bencana tanah longsor. Dimana hal tersebut dapat melengkapi sebuah sistem *monitoring* tanah longsor yang *friendly* dan *smart monitoring* dibandingkan dengan sistem deteksi tanah longsor pada penelitian sebelumnya. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk *me-monitoring* tanah longsor dengan teknologi yang mudah untuk dikembangkan, memiliki jarak jangkauan koneksi yang luas, serta lebih tahan terhadap gangguan luar. Oleh karena itu dibuatlah sistem *monitoring* dan peringatan dini longsor dengan memanfaatkan teknologi WSN dan *website monitoring* yang diberi nama *Landslide Monitoring System* (LMS).

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana membuat sistem *monitoring* tanah longsor dengan teknologi WSN ?
2. Bagaimana mengkonfigurasi setiap *node sensor* agar dapat mengirim data ke *database* secara *realtime* ?

3. Bagaimana membuat sistem *monitoring* dan peringatan dini tanah longsor berbasis *Website Monitoring* ?

1.3. Tujuan

Tujuan utama yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini, yaitu :

1. *Me-monitoring* tanah longsor menggunakan teknologi WSN.
2. Mampu mengirim data dari setiap *node sensor* ke *database* secara *realtime*.
3. Membuat *website monitoring* tanah longsor yang mampu menampilkan data sistem *monitoring* tanah longsor secara *realtime* dan dapat mengirimkan notifikasi peringatan dini tanah longsor.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Pada sistem ini *node sensor* yang digunakan yaitu 2 *node sensor*.
2. Sistem ini menggunakan teknologi jaringan WSN.
3. Jenis topologi yang digunakan yaitu topologi *star*.
4. Setiap *node sensor* terdiri dari sensor *ultrasonic* HCSR04, sensor *infrared*, sensor *accelerometer* MPU6050, sensor *soilmoisture* (YL-69).
5. Pada sistem ini terdapat *website monitoring* yang digunakan sebagai *monitoring* data kelembaban tanah, kemiringan tanah, pergeseran tanah, dan kecepatan pergeseran tanah serta dapat menampilkan grafik dan tabel data hasil *monitoring* secara *realtime*.
6. Data dari setiap *node sensor* dikirimkan ke *database* dan ditampilkan pada *website monitoring* secara *realtime* sehingga dapat diakses setiap saat oleh *user*.
7. Peringatan dini tanah longsor dikirimkan ke *handphone* berupa notifikasi melalui telegram.