

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran tersebut bergerak ke bawah atau ke luar lereng. Proses terjadinya tanah longsor dapat diterangkan sebagai berikut: air yang meresap ke dalam tanah akan menambah bobot tanah. Jika air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan di atasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar lereng [1].

Sebagai negara kepulauan yang secara geografis terletak di daerah khatulistiwa, diantara Benua Asia dan Australia serta di antara Samudera Pasifik dan Hindia, berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia merupakan wilayah teritorial yang sangat rawan terhadap bencana alam. Disamping itu kekayaan alam yang berlimpah, jumlah penduduk yang besar dengan penyebaran yang tidak merata, pengaturan tata ruang yang belum tertib, masalah penyimpangan pemanfaatan kekayaan alam, keaneka ragaman suku, agama, adat, budaya, golongan pengaruh globalisasi serta permasalahan sosial lainnya yang sangat kompleks mengakibatkan wilayah Negara Indonesia menjadi wilayah yang memiliki potensi rawan bencana, baik bencana alam maupun ulah manusia, antara lain; gempa bumi, tsunami, banjir, letusan gunung api, tanah longsor, angin ribut, kebakaran hutan dan lahan serta letusan gunung api. Secara umum terdapat peristiwa bencana yang terjadi berulang setiap tahun. Bahkan saat ini peristiwa bencana menjadi lebih sering terjadi dan silih berganti, misalnya dari kekeringan kemudian kebakaran, lalu diikuti banjir dan longsor [2].

Indonesia termasuk dalam daerah tropis yang mempunyai curah hujan tinggi dan topografi yang bervariasi. Banyak bencana seperti letusan gunung api, gempa bumi, tanah longsor dan banjir yang terjadi di Indonesia berdasarkan geologis, geomorfologis dan klimatologis. Bencana-bencana tersebut disebabkan oleh faktor alam dan juga manusia [3].

Daerah atau lokasi rawan longsor adalah lokasi yang memiliki tingkat kecuraman sedang sampai tinggi. Dengan kata lain, lokasi rawan longsor berada di lokasi-lokasi seperti lereng, bukit, konstruksi

permukaan tanah yang landai, dan tebing curam. Lokasi-lokasi tersebut perlu mendapat penanganan khusus agar tidak longsor [4].

Sebagian besar kasus diakibatkan oleh faktor kondisi cuaca dengan curah hujan yang tinggi ataupun durasi hujan yang lama, keadaan topografi lereng, dan tingginya populasi penduduk di daerah berlereng atau perbukitan. Perbandingan jumlah korban akibat bencana tanah longsor setiap tahunnya kecil dari 1 (satu), artinya tidak semua kejadian menimbulkan korban jiwa. Trend data jumlah korban jiwa setiap tahunnya menurun bisa artikan bahwa telah terjadi peningkatan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana. Trend jumlah rumah rusak tidak terlihat ada peningkatan atau penurunan. Minimal terdapat 3 (tiga) rumah yang rusak dalam setiap kejadian bencana tanah longsor. Hal ini menjelaskan bahwa masih banyaknya masyarakat yang bermukim di daerah rawan bencana tanah longsor [5].

“Ring of fire” yang mengelilingi wilayah Indonesia, bonus demografi dan beberapa faktor lainnya membuat Indonesia menjadi wilayah yang rawan terhadap bencana. Hal tersebut seperti yang terekam pada DIBI (Data dan Informasi Bencana di Indonesia) pada periode tahun 2010 – 2020 terdapat 24.969 kejadian bencana [6].

Penelitian terdahulu oleh Andika Putra pada tahun 2022 tentang Sistem Peringatan Dini Bencana alam tanah longsor berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor MPU6050 6 *axis* [7], yang di tempatkan pada lereng yang rawan terjadi longsor. Sistem tersebut berbasis website dan menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor MPU6050 dan sensor soil moisture yang menghasilkan status peringatan pergerakan tanah AMAN, WASPADA, SIAGA, dan AWAS. Begitupun dengan sensor kelembaban tanah, sensor dapat membaca kandungan air pada tanah dan menghasilkan tingkat kelembaban KERING, LEMBAB dan BASAH baik pada alat di lapangan maupun pada website secara real time. Alat tersebut masih mempunyai kekurangan dimana *axis* yang digunakan untuk mendeteksi pergeseran tanah masih menggunakan 3 *axis accelerometer* dan web yang digunakan masih menggunakan jaringan local host.

Berdasar atas penelitian yang telah dilakukan oleh Denny Nugroho pada tahun 2019 tentang rancang bangun wireless sensor network peringatan dini longsor berbasis mikrokontroler [8]. Penelitian tersebut dilakukan untuk merancang wireless sensor network (WSN) yang mampu mengidentifikasi bencana longsor. Node sensor terdiri dari, sensor getaran, sensor kemiringan lahan, sensor pergeseran lahan,

kontroler, dan modul transmisi data. Data-data berupa getaran, kemiringan lahan, dan status selalu ditransmisikan oleh base station sistem peringatan dini longsor secara real time. Ketika bencana tanah longsor akan segera terjadi node sensor diharapkan mampu mendeteksi dan mengaktifkan alarm yang ada pada node sensor serta mengirimkan tanda bahaya ke base station. Pengiriman data pergeseran dari alat ini ke base station menggunakan Xbee pro dengan jarak jangkauan sejauh 2 mil. Penelitian ini masih terdapat kekurangan yaitu jarak pengiriman data terbatas, sehingga sensor tidak bisa jauh dari base station.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Pero Nika Fitriani, Kusumawati Dwi Lestari, dkk pada tahun 2019. Membuat rancang bangun instrumen mitigasi tanah longsor dengan mendesain prototipe dan sistem kerjanya. Prototipe ini terdiri atas sensor soil moisture sebagai pengukur kelembaban tanah dan sensor potensiometer sebagai pengukur pergeseran tanah yang dikontrol oleh mikrokontroler Arduino Uno serta modul HC12 sebagai transmisi wireless. Sistem sensor dan transmitter dipasang pada lereng bidang tanah. Ketika terjadi pergeseran pada bidang gelinciran tanah, sensor secara otomatis mengukur jarak pergeseran yang terjadi sekaligus nilai kelembaban tanahnya. Prototipe ini mampu memberikan warning system untuk status aman, siaga, dan bahaya pada kemiringan.

Selain itu, penelitian dilakukan juga oleh Muhammad Irsyad Reynaldy, Agus Sofwan, dan Sumardi pada tahun 2019. Penelitian ini membuat perancangan 3 buah prototipe akuisisi data dengan 4 parameter penyebab terjadinya tanah longsor, 4 parameter itu berupa kemiringan lereng yang dapat diukur dengan sensor MPU 6050, curah hujan yang diukur dengan sensor tipping bucket dengan reed switch, kadar air dengan 2 sensor kelembaban FC-28, dan getaran tanah yang diukur dengan sensor 801s. Sistem tersebut dilengkapi dengan proses pengambilan data ataupun log data secara real time dengan SD Card dalam proses secara langsung dan pengiriman melalui server dengan SIM900.

Berdasar penjelasan di atas maka peneliti dengan mempertimbangkan hal tersebut, dapat dikembangkan dengan sensor yang lebih bagus menggunakan Seed Inertial Measurement Unit (IMU) 9 Dof dan pengiriman data pergeseran tanah secara luas menggunakan Platform Internet of Think (IoT) Blynk. Alat ini bekerja dengan cara memonitoring pergerakan tanah dengan memanfaatkan 6 *axis* dari sensor Imu yaitu 3-*axis gyroscope* dan 3-*axis accelerometer*. Data *axis* ini yang

nantinya akan di proses oleh ESP 32, ditampilkan pada Liquid Crystal Display (LCD) dan Blynk IoT berupa data grafik dari pergeseran tanah.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara memonitoring pergeseran tanah dengan menggunakan sensor IMU 9 Dof?
2. Bagaimana cara menampilkan data *axis* sensor IMU 9 Dof pada LCD?
3. Bagaimana cara menampilkan data grafik dari pergeseran tanah pada Blynk IoT?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Pembahasan ini perlu dibuatkan batasan masalah yang bertujuan agar pembahasan tidak menyebar luas dan sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Adapun batasan masalah yang digunakan sebagai berikut :

1. Menggunakan Mikrokontroler ESP 32.
2. Memonitoring data dari variabel *3-axis gyroscope* dan *1-axis accelerometer* .
3. Menggunakan Platform Blynk IoT

## 1.4 Manfaat

Adapun tujuan penilitan yang diharapkan pada penelitian ini adalah mendeteksi adanya pergerakan tanah sehingga lebih dini mengetahui potensi terjadinya tanah longsor dengan melihat grafik perbedaan antara *axis gyroscope* dan *axis accelerometer* .

## 1.5 Batasan Masalah

Adanya rancang bangun alat pendeteksi dini tanah longsor yang berbasis IoT diharapkan dapat meminimalisir banyaknya korban tanah longsor serta masyarakat tidak perlu melakukan pengoperasian secara manual karena alat ini akan bekerja secara otomatis.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi disusun secara sistematis untuk mempermudah dan memahami pada sebuah pembahasan skripsi ini, sistematika dapat disusun sebagai berikut ini:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini terbagi menjadi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat, batasan masalah serta sistematika penulisan skripsi.

**BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab tinjauan pustaka ini berisi tentang teori-teori yang mendukung dalam merancang sistem manajemen energi berbasis okupansi yang dilakukan.

**BAB III : METODE PENELITIAN**

Dalam bab metode penelitian ini dikemukakan hasil *survei* lapangan yang telah dilakukan dan rancangan sistem yang digunakan untuk mendukung penelitian ini.

**BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini menjelaskan hasil dari rancangan sistem yang telah dibuat, pengujian dari sistem, data dari penghematan energi berbasis okupansi yang telah dilakukan.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab kesimpulan dan saran menjelaskan tentang kesimpulan dari penghematan yang telah dilakukan oleh sistem yang telah dibuat dan untuk saran menjelaskan kemungkinan pengembangan yang akan dilakukan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bagian daftar pustaka memuat sumber-sumber yang dipakai sebagai teori pendukung seperti jurnal penelitian, buku dan sumber lainnya.

**[HALAMAN SENGAJA DIKOSONGKAN]**