

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kontur wilayah yang berupa pegunungan dan tebing-tebing, dikarenakan kontur wilayah tersebut maka kejadian longsor di Indonesia kerap kali terjadi, berdasarkan hasil pengamatan, Provinsi Jawa Barat merupakan wilayah yang memiliki potensi longsor tinggi, berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) selama 10 tahun terakhir tercatat sekitar 516 kejadian longsor, dengan jumlah korban sebanyak 793 jiwa dan jumlah kerugian fisik sebanyak 248 unit [1], salah satu wilayah yang merupakan wilayah rawan longsor di Jawa barat adalah Tasikmalaya dikarenakan wilayah selatan dari Tasikmalaya merupakan tebing-tebing dan bukit-bukit yang terindikasi memiliki potensi longsor yang cukup tinggi, berdasarkan data kejadian 10 tahun terakhir menunjukkan kejadian longsor terjadi sebanyak 101 kejadian longsor dengan jumlah korban sebanyak 783 jiwa, dan kerugian fisik sebanyak 832 unit [1].

Adapun faktor utama yang mempengaruhi kejadian longsor adalah curah hujan, kelembaban tanah, getaran yang diakibatkan oleh gempa bumi atau pergerakan tanah, kelembaban udara yang berhubungan dengan resapan air kedalam tanah, adapun faktor geologi yang merupakan faktor pendukung terjadinya longsor adalah tingkat vegetasi tanaman, gravitasi, rayapan tanah, permeabilitas tanah, serta pelapukan batuan [2]. Curah hujan merupakan faktor utama dalam terjadinya longsor, Tingginya intensitas curah hujan dapat menambah beban pada lereng sebagai akibat peningkatan kandungan air dalam tanah, yang pada akhirnya memicu terjadinya longsoran [3], selain itu, faktor seperti kelembaban yang diakibatkan oleh hujan dan getaran yang diakibatkan oleh gempa bumi sangat berpengaruh dalam mengestimasi kejadian longsor [4].

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Dian Safari Nugraha. S,Si. dari Bidang Kebencanaan, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD)

Tasikmalaya, proses pemantauan longsor yang dilakukan adalah dengan melakukan pendataan langsung dilapangan dengan mendatangi lokasi rawan longsor, pengecekan yang dilakukan di lapangan adalah pengecekan kelembaban tanah, kemiringan serta pengecekan faktor non geologis seperti vegetasi, dan penggunaan lahan, sedangkan pemantauan curah hujan dilakukan dengan mengamati informasi curah hujan dari Badan Metrologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), informasi curah hujan yang didapatkan dari stasiun cuaca Badan Metrologi Klimatologi dan Geofisika BMKG bersifat *general* atau umum untuk wilayah atau kota, dan tidak secara khusus pada lokasi yang berpotensi longsor, sehingga pemantauan untuk mengidentifikasi faktor cuaca dalam penentuan bahaya longsor tidak begitu efektif.

Berdasarkan masalah yang diuraikan di atas, maka solusi yang bisa dilakukan untuk membantu proses pengamatan dan pendeteksian bencana longsor serta untuk mengurangi dampak negatif dari bencana longsor adalah dengan membuat sistem dan alat yang dapat mengamati dan mendeteksi potensi longsor, yang akan dibuat dalam karya ilmiah yang berjudul “SISTEM MONITORING UNTUK DETEKSI DINI BENCANA LONGSOR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*”

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang maka didapatkan permasalahan yang timbul yaitu :

1. Belum adanya sistem yang dapat memantau kondisi tanah pada wilayah yang berpotensi longsor.
2. Informasi curah hujan yang didapatkan dari Badan Metrologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) merupakan informasi dengan jangkauan secara umum dalam suatu wilayah atau kota.

1.3 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang timbul, maka maksud dari Perancangan Alat Monitoring dan Pendeteksi Dini Bencana Longsor Berbasis Internet of Things (IOT) adalah untuk membantu petugas dalam proses pengamatan wilayah rawan longsor serta untuk membantu inventarisasi data yang merupakan salah satu upaya dalam mengurangi resiko bencana longsor.

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Memberikan informasi mengenai kondisi pada tanah berpotensi longsor, sehingga petugas dapat memantau kondisi tanah tanpa perlu melakukan pemantauan langsung di lokasi rawan longsor.
2. Dapat membantu memberikan informasi mengenai curah hujan pada lokasi yang memiliki potensi longsor, dengan informasi curah hujan pada lokasi longsor maka pengidentifikasian potensi longsor dapat dilakukan dengan efektif.

1.4 Batasan Masalah

Agar penyelesaian masalah yang dilakukan tidak menyimpang dan terarah dari ruang lingkup yang ditentukan, maka akan dilakukan pembatasan masalah. Adapun batasan masalah ini ialah sebagai berikut:

1. Penggunaan 4 jenis sensor yang merupakan *parameter* pengukuran utama dalam terjadinya longsor dan data pengamatan utama dalam pengolahan data longsor, yaitu sensor curah hujan, sensor kelembaban tanah, sensor kelembaban udara, dan sensor getar.
2. Data hasil pengukuran sensor dikirimkan ke dalam sebuah *database* secara *online*.
3. Media yang digunakan dalam menampilkan data hasil pengamatan dan pendeteksian adalah *website*.
4. Pemrosesan data hasil pengukuran sensor dilakukan oleh mikrokontroler *Arduino*.

5. Jaringan yang digunakan untuk mengirimkan data hasil pemantauan dari sensor adalah jaringan *wireless* melalui *Raspberry pi*.
6. Pengiriman data pengukuran dari sensor dilakukan dengan *interval* 10 menit.
7. Karena alat yang dibuat akan ditempatkan di luar ruangan, maka solusi kemungkinan terburuk kerusakan karena faktor alam tidak disertakan dalam rencana perancangan alat.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam memahami dan mengidentifikasi permasalahan dalam penelitian maka metodologi penelitian merupakan suatu cara yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah dan memerlukan data penelitian yang dibutuhkan . Berikut adalah alur dari metodologi penelitian yang akan digunakan :

1.5.1 Metode Pengumpulan Data

Untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi maka metode pengumpulan data yang digunakan adalah :

1. Studi literatur

Studi ini dilakukan untuk mempelajari, meneliti dan melengkapi data-data dari berbagai literatur, jurnal, *paper*, serta bacaan-bacaan dari internet dan berbagai sumber untuk kebutuhan studi literatur yang berkaitan dengan topik penelitian Studi literatur yang digunakan dalam penelitian sebagai adalah sebagai berikut :

1. Dalam jurnal yang ditulis oleh Ni Kadek Diah Parwati yang berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI BAHAYA TANAH LONGSOR DENGAN SENSOR *HYGROMETER* DAN *PIEZOELECTRIC*” dapat disimpulkan bahwa Peringatan dini terkait bahaya tanah longsor bisa dibangun dengan sensor *hygrometer* dan sensor *piezoelectric* yang dikontrol dengan mikrokontroler *ATmega328*. Penggunaan sensor tersebut dapat

memberikan data yang dapat diolah menjadi status kesiapsiagaan bencana yang dibuat dalam tiga jenis peringatan yaitu siaga, waspada, dan awas, yang dikirimkan melalui *short message service* (sms) [5]. Penelitian yang akan dilakukan berhubungan dengan penelitian penulis untuk pemantauan kondisi kelembaban tanah dan sistem pendeteksi dini bencana longsor.

2. Dalam jurnal yang ditulis oleh Onny Octaviani Artha yang berjudul “SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA LONGSOR MENGGUNAKAN SENSOR ACCELEROMETER DAN SENSOR KELEMBABAN TANAH BERBASIS ANDROID” didapatkan bahwa Sensor *accelerometer MPU6050* dapat berfungsi membaca pergerakan, sensor *Soil moisture* yang digunakan dapat memberikan informasi mengenai kelembaban tanah, dan penggunaan android sebagai media pemberi informasi mengenai sistem deteksi dini bencana longsor [6]. Terbukti bahwa penggunaan sensor kelembaban tanah sangat berpengaruh dalam mendeteksi kejadian tanah longsor, namun penggunaan sensor *Accelerometer* dirasa kurang tepat karena *Accelerometer* mempunyai mekanisme kerja yaitu pada objek yang dinamis bukan statis.
3. Dalam jurnal yang ditulis oleh La Ode Hasnudin S Sagala yang berjudul “*INTERNET OF THINGS FOR EARLY DETECTION OF LANSLIDES*” dalam penelitian ini dilakukan penerapan konsep IoT (*Internet of Things*) sebagai alternatif dalam sistem peringatan dini tanah longsor. Mengingat peran internet tidak pernah lepas dari kehidupan masyarakat modern saat ini. Dengan konsep *IoT*, data pengukuran diperoleh dari sensor yang terhubung dengan *arduino* akan dikirim ke *thinger.io* sehingga semua masyarakat yang berada disekitar daerah tanah longsor bisa memantau secara *realtime* melalui *website* bahkan disisi lain dapat membantu badan-badan yang berwenang mengenai tanah longsor [7]. Dalam penelitian ini penggunaan konsep *IoT* (*Internet of Things*) terbukti dapat

memberikan alternatif sebagai media peringatan dini dengan mengirimkan data-data hasil pengukuran sensor yang berhubungan dengan kejadian longsor melalui internet sehingga hasil data pengukuran dan sistem *early warning* dapat dipantau secara *online* dan *update*.

2. Wawancara

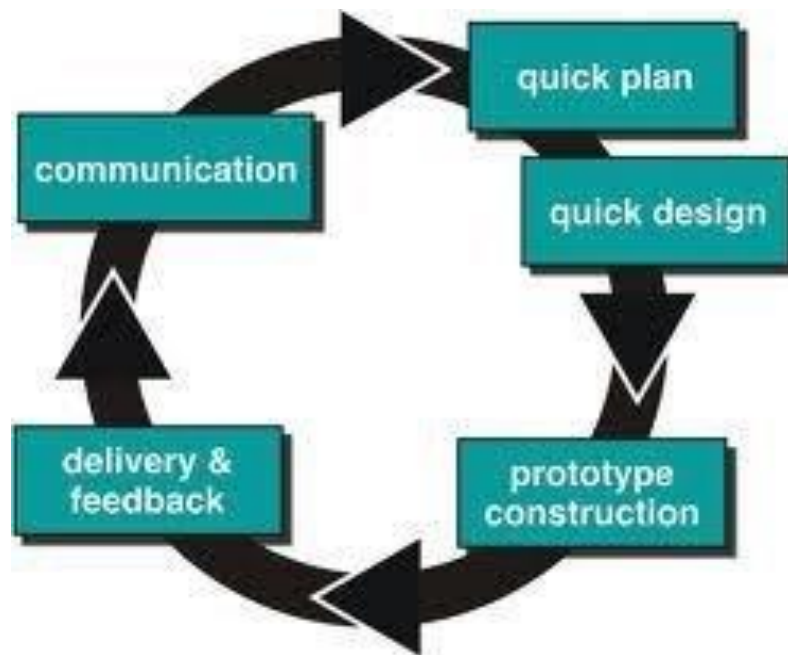
Teknik pengumpulan data dengan cara berkomunikasi langsung dengan narasumber yaitu bapak Dian Safari selaku petugas kebencanaan ini dilakukan dengan melakukan tanya jawab dengan serangkaian pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian mengenai kebencanaan longsor.

3. Observasi

Melakukan peninjauan secara langsung terhadap objek kebencanaan longsor yang berhubungan dengan pembuatan sistem

1.5.2 Pembangunan Perangkat Lunak

Metode pembangunan perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan metode *prototyping*, karena pengembang dan pengguna memiliki keterlibatan yang besar, agar hasil dari sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna [8]. Tahapan- tahapan dalam metode *prototyping* dapat dilihat pada Gambar 1.1 Model Prototyping :



Gambar 1.1 Model Prototyping [8]

Penjelsan pada tahapan-tahapan dalam metode prototyping :

a. *Communication*

Pada tahap ini dilakukan penelitian komunikasi dengan pengguna menjelaskan secara keseluruhan tujuan dari sistem dan melakukan identifikasi serta analisa kebutuhan, dalam penelitian ini komunikasi dilakukan dengan petugas yang berwenang mengenai kebencanaan longsor [9].

b. *Quick plan*

Perancangan secara cepat adalah lanjutan dari tahap komunikasi, pada tahap ini dihasilkan data yang dibutuhkan untuk membangun dan menganalisa sesuai dengan kebutuhan sistem, yaitu sistem yang dapat memberikan hasil pemantauan dan pendeteksian longsor [9].

c. *Modeling Quick Design*

Pada tahapan ini dilakukan pemodelan secara cepat yang sesuai dengan kebutuhan dengan merancang struktur data, arsitektur perangkat lunak, dan *Unified Modelling Language* (UML) dari desain

aplikasi dengan cepat untuk membuat gambaran sistem dan alat yang akan di bangun pada penelitian ini [9].

d. *Construction of Prototype*

Pada tahap ini mulai dilakukan pembangunan website, dan pembangunan alat yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, melakukan pengkodean untuk mikrokontroler *arduino* untuk dapat terhubung dengan sensor curah hujan, sensor *soil moisture*, sensor getar, sensor kelembaban udara dan menghubungkan dengan *Raspberry pi* sebagai media komunikasi data yang kemudian mengirimkan data hasil pengukuran sensor lalu menyimpan data ke dalam *database* yang kemudian diolah dan ditampilkan ke dalam tampilan *website*. Setelah pengkodean selesai kemudian dilakukan dilakukan testing terhadap sistem yang dibangun dengan tujuan untuk menemukan kesalahan yang kemudian dapat diperbaiki [9].

e. *Deployment Delivery and Feedback*

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dari proses pembangunan sistem, setelah serangkaian tahapan yang dilakukan maka sistem telah selesai dibuat dan digunakan oleh pengguna, setelah itu dilakukan evaluasi oleh pengguna sebagai *feedback* dari pembangunan sistem [9].

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan sistematika penelitian ini di susun untuk memberikan gambaran mengenai urutan penulisan penelitian, sehingga pembaca dapat lebih jelas, mengerti dan terarah. Secara garis besar sistematika penulisan laporan ini dibagi menjadi lima bab, yaitu sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas latar belakang, identifikasi masalah, tujuan, batasan masalah mengenai bencana longsor. Kemudian Metodologi penelitian yang akan dilakukan untuk membantu penelitian yang akan dilakukan adalah seperti metode pengumpulan data dari buku atau jurnal-jurnal yang dapat membantu penelitian, melakukan wawancara dengan pihak dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah

(BPBD) Tasikmalaya untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap, lalu selanjutnya adalah pembahasan metode pembangunan lunak yang digunakan untuk pembuatan alat monitoring dan pendeteksi longsor.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas mengenai tinjauan umum Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Tasikmalaya, pembahasan mengenai bencana, konsep *internet of things*, , pembahasan model *unified modeling language* (UML), *object oriented* (OO), *MySQL*, *python*, *entity relationship diagram* (ERD), , *java script*, *jaringan komunikasi*, *website*, *webserver*, *microcontroller*, *arduino*, dan sensor-sensor yang digunakan dalam penelitian.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Dalam bab ini akan membahas tentang analisis dan perancangan sistem yang akan dibuat mulai dari tahap perancangan desain sistem, analisis sistem, analisis sistem yang sedang berjalan, analisis arsitektur, *modeling quick design* seperti seperti *Unified Modeling System* (UML), perancangan basis data seperti skema relasi, struktur tabel, kemudian tahap perancangan alat, perancangan struktur tampilan, dan perancangan antarmuka.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada bab ini membahas implementasi dari perancangan sistem yang telah dilakukan, seperti pengkodean pada mikrokontroler *arduino*, untuk membuat fungsi dari sensor berjalan sesuai dengan yang diharapkan, juga pada tahap ini dilakukan proses pengujian dari alat dan sistem yang telah dibuat beserta hasil analisis sistem sehingga diketahui apakah sistem yang dibangun sudah memenuhi syarat dan dapat memenuhi tujuannya dengan baik.

Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan keseluruhan dari hasil pengujian dan pembangunan sistem dan saran tentang sistem yang dibangun untuk

penelitian-penelitian dan pengembangan dari sistem yang dibuat untuk keperluan selanjutnya yang lebih lanjut.