

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

3.1.1. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang dijadikan referensi yaitu buku, jurnal dan referensi lainnya yang menunjang penelitian ini. Penelitian ini tidak terlepas dari penelitian terdahulu yang dijadikan referensi. Adapun topik yang dijadikan referensi yaitu peringatan dini bencana alam tanah longsor. Data yang perlukan merupakan data pergerakan atau kemiringan tanah dan kelembaban tanah berupa nilai drajat 1° hingga 180° untuk kemiringan dan persentase 1% hingga 100% untuk kelembaban yang diperoleh dari hasil pembacaan sensor *accelerometer* dan sensor *soil moisture* yang didapat saat mengoperasikan sensor.

3.1.2. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terbagi kedalam dua kategori yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Berikut peralatan - peralatan yang digunakan:

Tabel 3.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

No.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	Keterangan
1.	Laptop	ASUS A456UR Core i5-7200U
2.	Mikrokontroler	ESP32
3.	Sensor Pergerakan Tanah	Sensor <i>Accelerometer</i> MPU6050
4.	Sensor Kelembaban Tanah	Sensor <i>Soil moisture</i> YL-69
5.	LCD	LCD I2C 16x4
6.	Buzzer	Buzzer
7.	LED	3 LED (Hijau, Kuning dan Merah)
9.	Kabel <i>Jumper</i>	Panjang 10 – 30 cm

Tabel 3.2 Perangkat Lunak (*Software*)

No.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	Keterangan
1.	Arduino IDE	Arduino IDE 1.8.12
2.	Seblime Text	<i>Text Editor</i>
3.	XAMPP	Lokal <i>Web Server</i>

3.1.3. Lokasi dan Waktu Penelitian

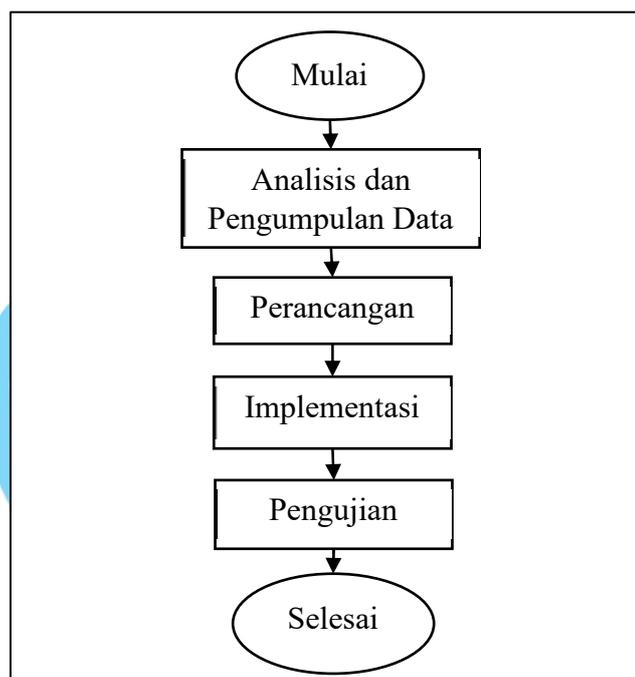
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Riset Universitas Buana Perjuangan Karawang dengan menggunakan simulasi wadah *box* sebagai wadah tanah yang membentuk seperti lereng. Adapun waktu penelitian ini dimulai pada bulan Februari hingga bulan Mei 2021. Rincian pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Waktu Penelitian

No	Uraian	Februari 2021				Maret 2021				April 2021				Mei 2021			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Analisis dan Pengumpulan data	■	■	■	■												
2	Perancangan Alat				■	■	■	■									
3	Perancangan Sistem					■	■	■	■								
4	Implementasi								■	■	■	■	■	■	■		
5	Pengujian														■	■	■

3.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Prototype* yang mengacu pada model pengembangan sistem *Waterfall*. Adapun tahapan – tahapan dari model tersebut yaitu diawali dengan menganalisis dan mengumpulkan data, kemudian tahapan perancangan, tahapan implementasi dan yang terakhir tahapan pengujian. Adapun alur tahapan dari prosedur penelitian tertuang pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.2.1. Analisis dan Pengumpulan Data

Kebutuhan data yang didapatkan yaitu berupa data kemiringan tanah menggunakan sensor *accelerometer* yang merujuk pada penelitian sebelumnya dengan beberapa tingkat peringatan (Bazlina, Syaryadhi and Zulhelmi, 2017).

1. Tingkatan Aman = nilai sudut kemiringan sensor kurang dari sama dengan 5° (sudut kemiringan $\leq 5^\circ$).
2. Tingkatan Waspada = nilai sudut kemiringan sensor lebih dari 5° dan kurang dari sama dengan 10° ($5^\circ < \text{sudut kemiringan} \leq 10^\circ$).
3. Tingkatan Siaga = nilai sudut kemiringan sensor lebih dari 10° dan kurang dari sama dengan 15° ($10^\circ < \text{sudut kemiringan} \leq 15^\circ$).
4. Tingkatan Awis = nilai sudut kemiringan sensor lebih dari 15° (sudut kemiringan $> 15^\circ$).

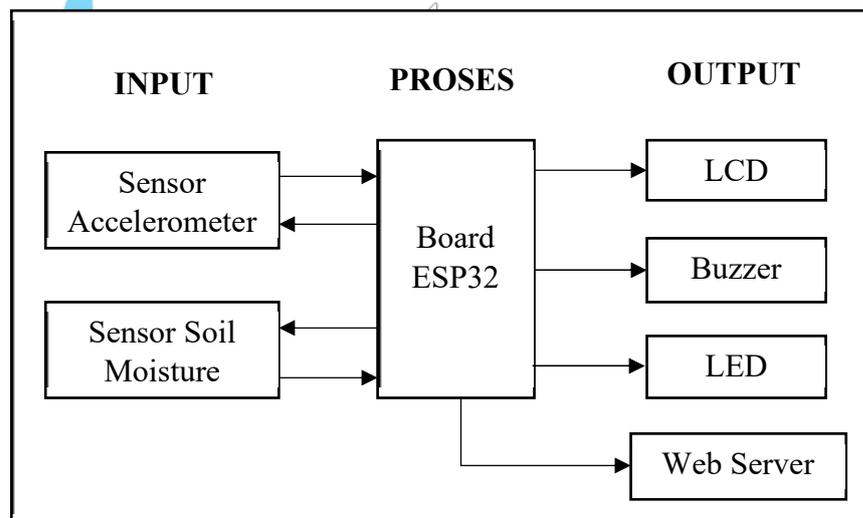
Adapun data dari kelembaban tanah menggunakan sensor *soil moisture* merupakan nilai persentase dari kandungan air pada tanah (Kalisa, Nurdin and Fadhli, 2019).

1. Status tanah kering = kandungan air kurang dari 50% (kandungan air < 50%).
2. Status tanah lembab = kandungan air lebih dari sama dengan 50% hingga 65% ($50\% \leq$ kandungan air $\leq 65\%$).
3. Status tanah basah = kandungan air lebih dari 65% (kandungan air > 65%).

3.2.2. Perancangan

Perancangan pada penelitian ini terbagi atas dua bagian yaitu perancangan alat dan perancangan sistem.

1. Perancangan Alat



Gambar 3.2 Perancangan Alat

Pada Gambar 3.2 merupakan blok diagram perancangan alat yang terdiri dari beberapa blok diagram yang dimaksudkan untuk memisahkan alat berdasarkan fungsinya masing – masing diantaranya:

a. Blok Input

Dalam blok *input* terdapat dua buah sensor sebagai masukan dan pembacaan data yang akan diproses oleh mikrokontroler. Pertama sensor *accelerometer* yang berfungsi sebagai pendeteksi pergerakan tanah. Kedua sensor *soil moisture* yang berfungsi sebagai pembaca kelembaban tanah.

b. Blok Proses

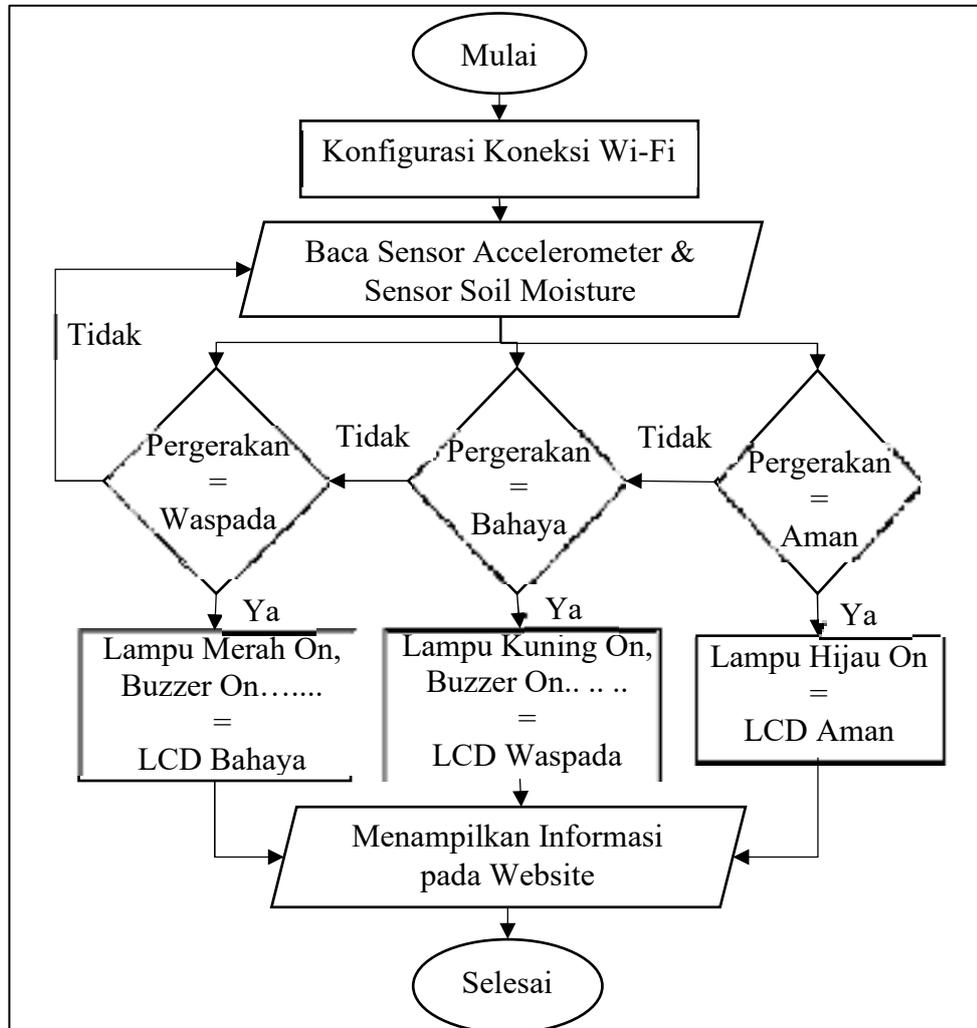
Pada blok proses hanya terdapat sebuah komponen mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak atau pengatur terhadap semua masukan (*input*) dan keluaran (*output*) serta pengolahan data sesuai dengan konsep sistem yang akan dibuat. Mikrokontroler yang digunakan yaitu *board* ESP32 dan sekaligus sebagai alat yang dapat terkoneksi pada *Wi-Fi* untuk mengirimkan data pada *web server*.

c. Blok Output

Blok *output* merupakan blok yang didalamnya terdapat beberapa komponen yang berfungsi sebagai keluaran (*output*) dari sistem baik berupa teks maupun suara. *LCD* berfungsi sebagai alat untuk menampilkan hasil kondisi pada sistem yang sedang terjadi baik berupa informasi status sistem maupun berupa hasil dari pembacaan sensor. *Buzzer* berfungsi sebagai alarm peringatan dini terjadinya pergerakan pada tanah. Begitupun sama halnya dengan *LED* yang berfungsi sebagai penunjuk peringatan dini pergerakan tanah. Keadaan warna *LED* hijau untuk keadaan normal, warna *LED* kuning untuk keadaan waspada dan warna *LED* merah untuk keadaan bahaya. *Web Server* berfungsi sebagai alat atau sistem yang menerima data yang dikirimkan mikrokontroler berupa data pembacaan pada sensor. Data tersebut kemudian disimpan dan dapat ditampilkan kembali pada sistem monitoring yang dibuat untuk memonitoring pergerakan tanah secara *realtime*.

2. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem yaitu menggambarkan tahapan dari proses kerja sistem peringatan dini bencana tanah longsor. Berikut diagram perancangan sistem yang dibuat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Perancangan Sistem

Gambar 3.3 merupakan tahapan dari sistem peringatan dini yang akan berjalan.

a. Konfigurasi Koneksi *Wi-Fi*

Kadaan awal sistem atau *board* ESP32 akan mengkoneksikan diri pada *Wi-Fi* yang telah ditentukan sebelumnya.

b. Baca Sensor *Accelerometer* & Sensor *Soil Moisture*

Kemudian Board ESP32 memerintahkan sensor untuk bekerja membaca pergerakan tanah melalui sensor *accelerometer* dan kelembaban tanah

melalui sensor *soil moisture*. Kemudian data hasil dari pembacaan sensor dikirimkan pada *web server*.

- 1) Jika Pergerakan = Aman, maka *LED* notifikasi hijau menyala dan informasi pada *LCD* menunjukkan status Aman.
- 2) Jika Pergerakan = Waspada, maka *LED* notifikasi kuning menyala diiringi dengan bunyi alarm (buzzer) dan informasi pada *LCD* menunjukkan status Waspada.
- 3) Jika Pergerakan = Bahaya, maka *LED* notifikasi merah menyala diiringi dengan bunyi alarm (buzzer) berkepanjangan dan informasi pada *LCD* menunjukkan status Bahaya.

c. Menampilkan Informasi pada Website

Pada tahap ini data yang diterima dari alat kemudian disimpan pada *web server*. Data yang sudah ada kemudian dikelola sesuai dengan kebutuhan pada sistem monitoring pergerakan tanah. Data yang sudah dikelola kemudian ditampilkan pada sistem peringatan dini bencana tanah longsor berbasis *Internet of Things* (IoT) secara *realtime*.

3.2.3. Implementasi

Tahapan implementasi yaitu tahapan mengimplementasikan alat dan sistem yang telah dirancang sebelumnya dengan merangkai komponen – komponen yang dibutuhkan oleh sistem. Setelah mikrokontroler dan komponen – komponen dirangkai kemudian memprogramnya menggunakan *software* Arduino IDE menggunakan Bahasa pemrograman C. Adapun untuk memprogram sistem monitoring yaitu menggunakan *software* *Sublime Text* dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan menggunakan *database* MySQL. Sistem yang dibuat diharapkan dapat dioperasikan dan digunakan secara optimal sesuai dengan kebutuhan.

3.2.4. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil dari rancangan yang telah dibuat dan diimplementasikan. Pengujian dilakukan melalui skema simulasi yang dibuat untuk mendapatkan nilai dari pergerakan tanah menggunakan *box* yang diisi tanah kemudian dibuat skenario hujan dan seolah – olah terjadi pergerakan

tanah. Terdapat beberapa pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian terhadap *prototype* atau alat yang dibuat dan pengujian terhadap sistem peringatan dini berbasis web. Pengujian dilakukan dengan menguji alat dan sistem apakah terkoneksi dan tersinkronisasi dengan baik. Baik dari pembacaan sensor pada skema simulasi tanah saat terjadi longsor maupun data visualisasi serta peringatan dini pada sistem. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan – kesalahan atau kekurangan dari sistem yang dibangun dan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sesuai dengan kebutuhan dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

