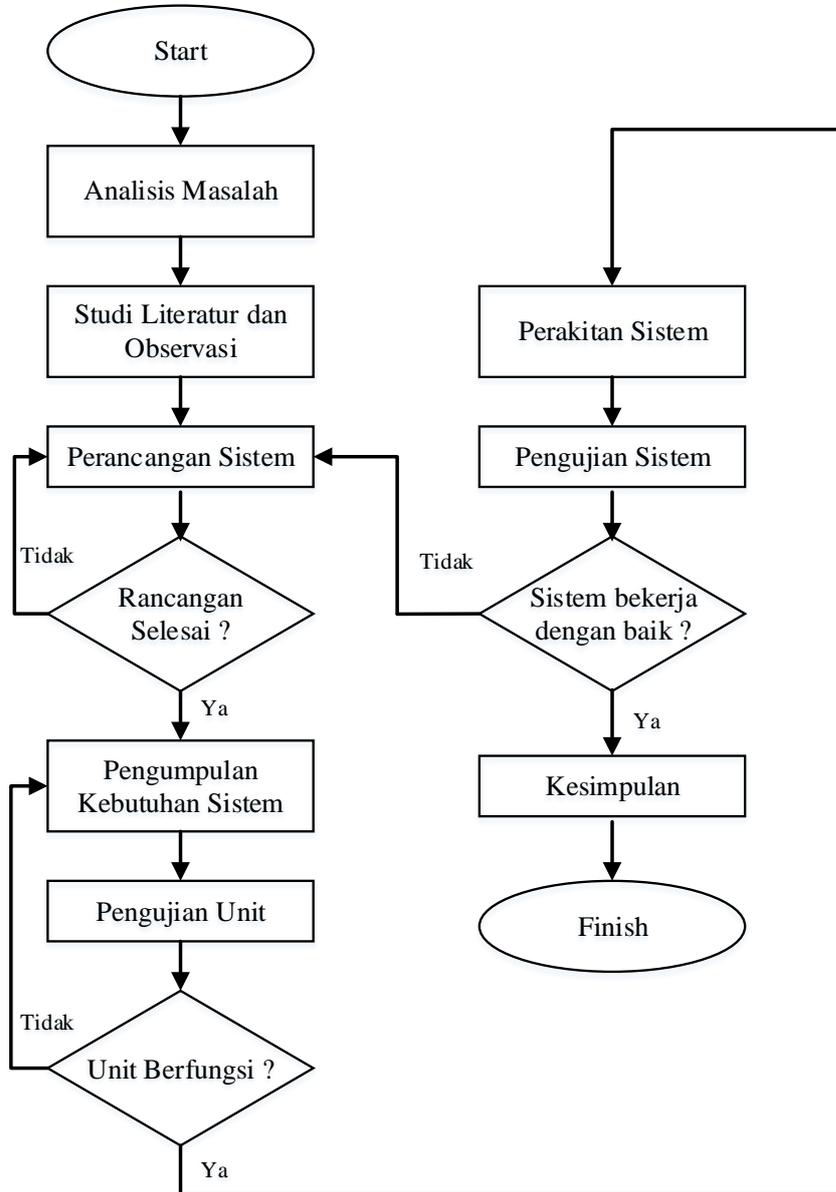


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian



Gambar 3. 1 Flowchart penelitian

Tahapan penelitian ini ditunjukkan seperti pada Gambar 3.1 flowchart penelitian.

3.1.1 Analisis Permasalahan

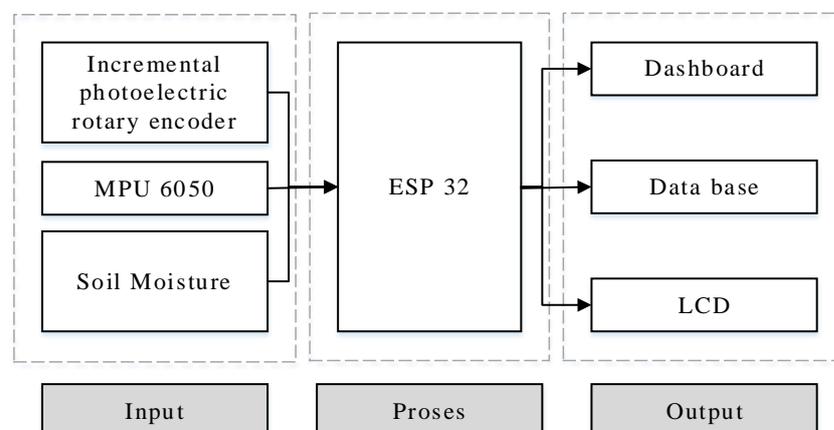
Berdasarkan latar belakang penelitian ini merujuk pada sebuah pengembangan alat untuk mendeteksi dan membaca pergeseran tanah sebagai upaya peringatan dini sebelum terjadi bencana tanah longsor. Hal ini berkaitan dengan beberapa faktor penyebab lainnya seperti tingkat kelembaban tanah dan juga pergeseran yang menyebabkan perubahan tingkat kemiringan pada permukaan tanah. Beberapa faktor tersebut kita analisis dan menggabungkan menjadi variabel yang mengindikasikan kemungkinan terjadinya tanah longsor.

3.1.2 Studi Literatur dan Observasi

Melakukan pembacaan beberapa sumber seperti jurnal-jurnal yang telah dipublikasikan ataupun buku buku yang berkaitan untuk referensi dalam pengembangan alat yang berkaitan dengan parameter pendukung seperti mengidentifikasi pergeseran tanah.

3.1.3 Perancangan Sistem

3.1.3.1 Rancangan Umum



Gambar 3. 2 Diagram block sistem

Pada gambar 3.2 terlihat diagram blok dari penelitian ini. Ada 3 komponen utama dari sistem ini diantaranya :

- Input

Pada komponen input terdapat Incremental photoelectric rotary encoder dimana komponen ini digunakan untuk mendeteksi pergeseran tanah. Rotary encoder terhubung ke roda sensor. roda sensor ini digunakan untuk membantu mengkonversikan nilai pulsa putaran encoder menjadi jarak dengan skala Milimeter. Selanjutnya MPU 6050 atau sensor kemiringan tanah digunakan untuk membaca kemiringan tanah pada sumbu X dan sumbu Y, sensor ini membaca kondisi tanah apabila mengalami pergerakan maka box panel akan ikut bergeser menyebabkan posisi tiang panel mengalami pergerakan kemiringan tiang. Berikutnya Soil Moisture digunakan untuk membaca tingkat kelembaban tanah, ketika kondisi tanah basah potensi pergerakan tanah meningkat.

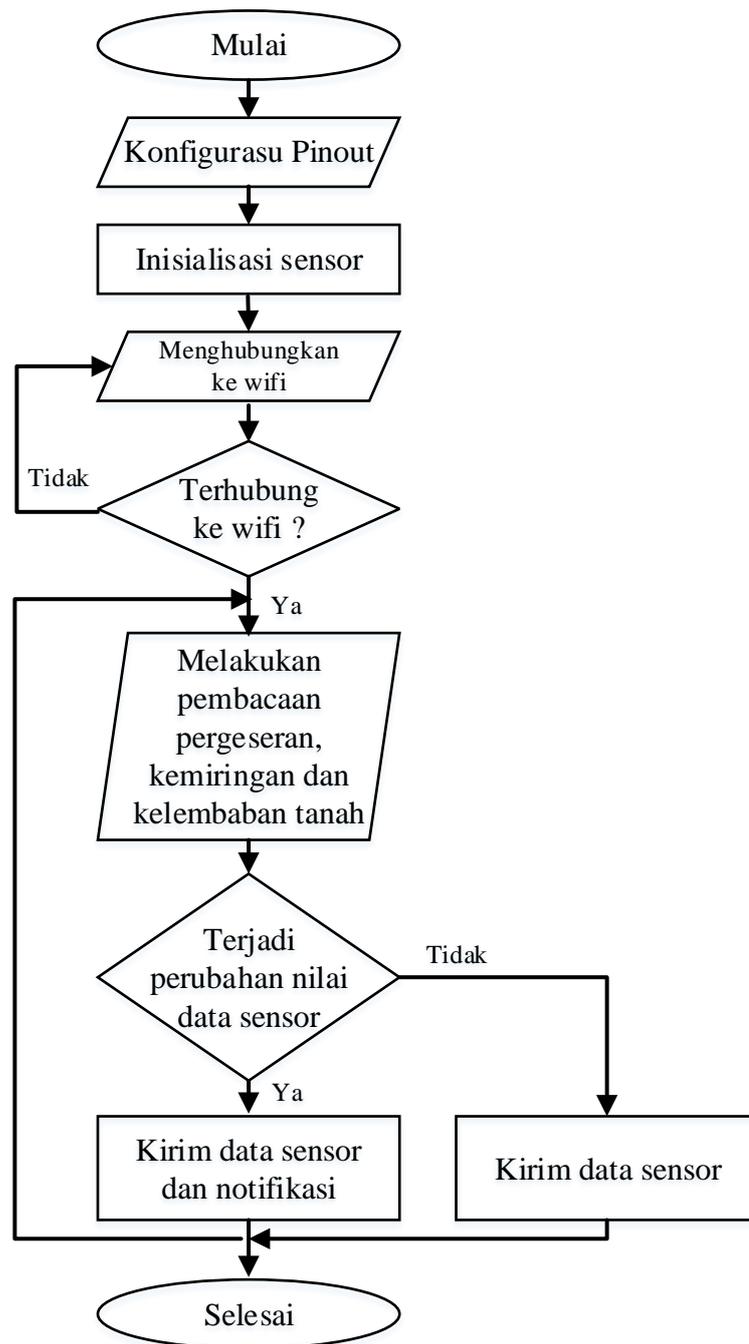
- Proses

Pada komponen proses terdapat ESP32 yang digunakan sebagai komponen mikrokontrol atau otak dari sistem ini.

- Output

Pada komponen Output data dikirim menggunakan komunikasi MQTT dan ditampilkan menggunakan Node-RED. Dan terdapat LCD untuk menampilkan data langsung pada box panel jika adanya pergeseran tanah.

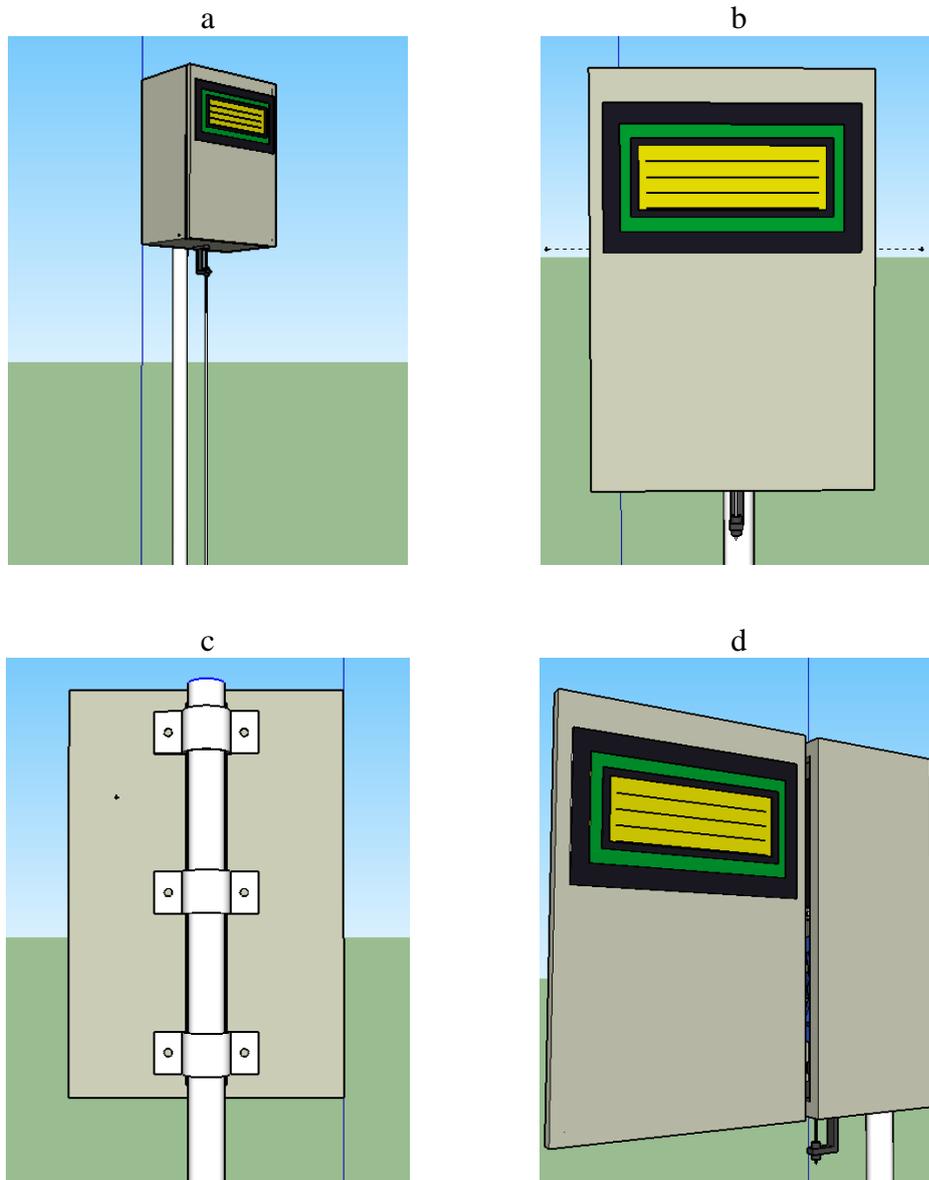
3.1.3.2 Flowchart Sistem



Gambar 3. 3 Flowchart Sistem

Cara kerja dari sistem penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.3 flowchart sistem.

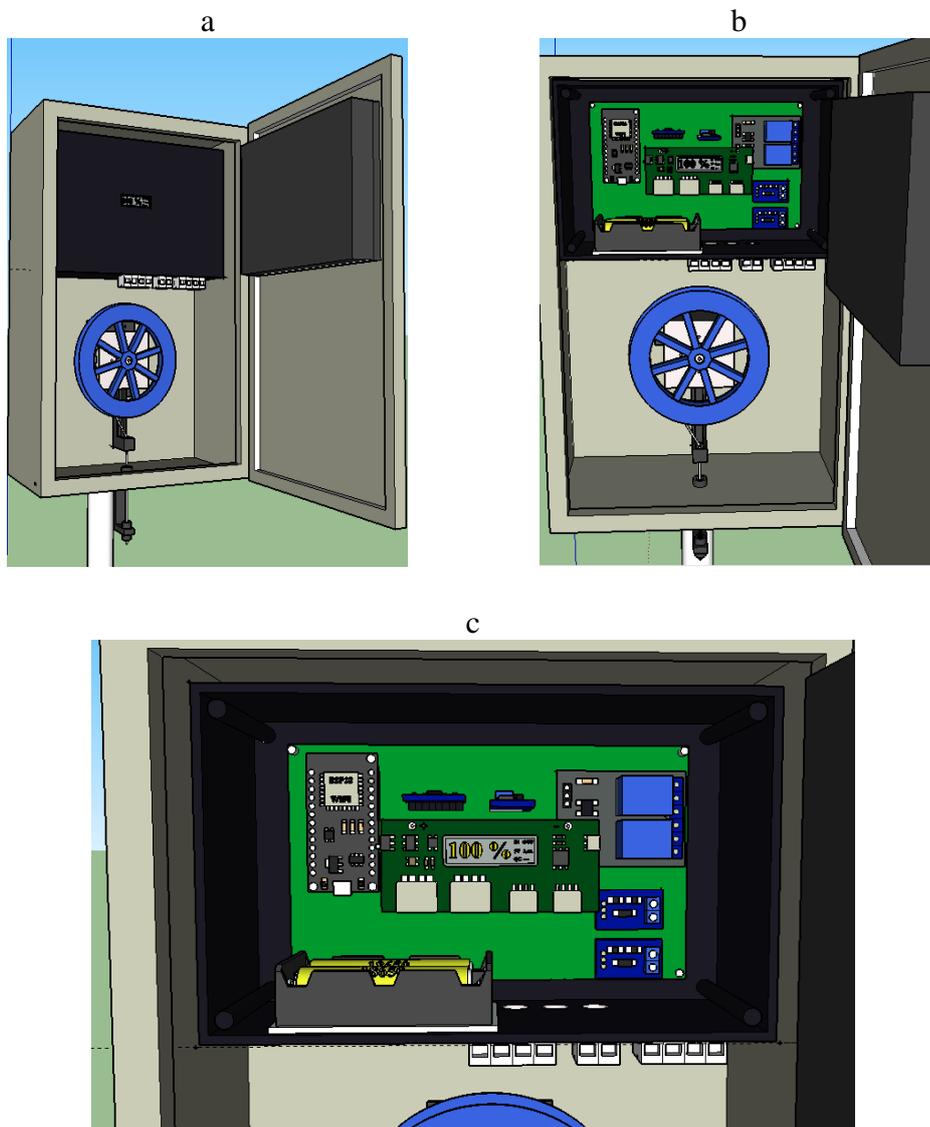
- Desain Device
 - Tampilan device



Gambar 3. 4 Desain box panel sistem : (a) Keseluruhan (b) Depan (c) Belakang (d) Panel terbuka

Gambar 3.4 menunjukkan desain box panel sistem, gambar bagian (a) menunjukkan desain keseluruhan, (b) menunjukkan tampilan depan box panel, (c) menunjukkan tampilan belakang dan (d) menunjukkan panel dalam kondisi terbuka.

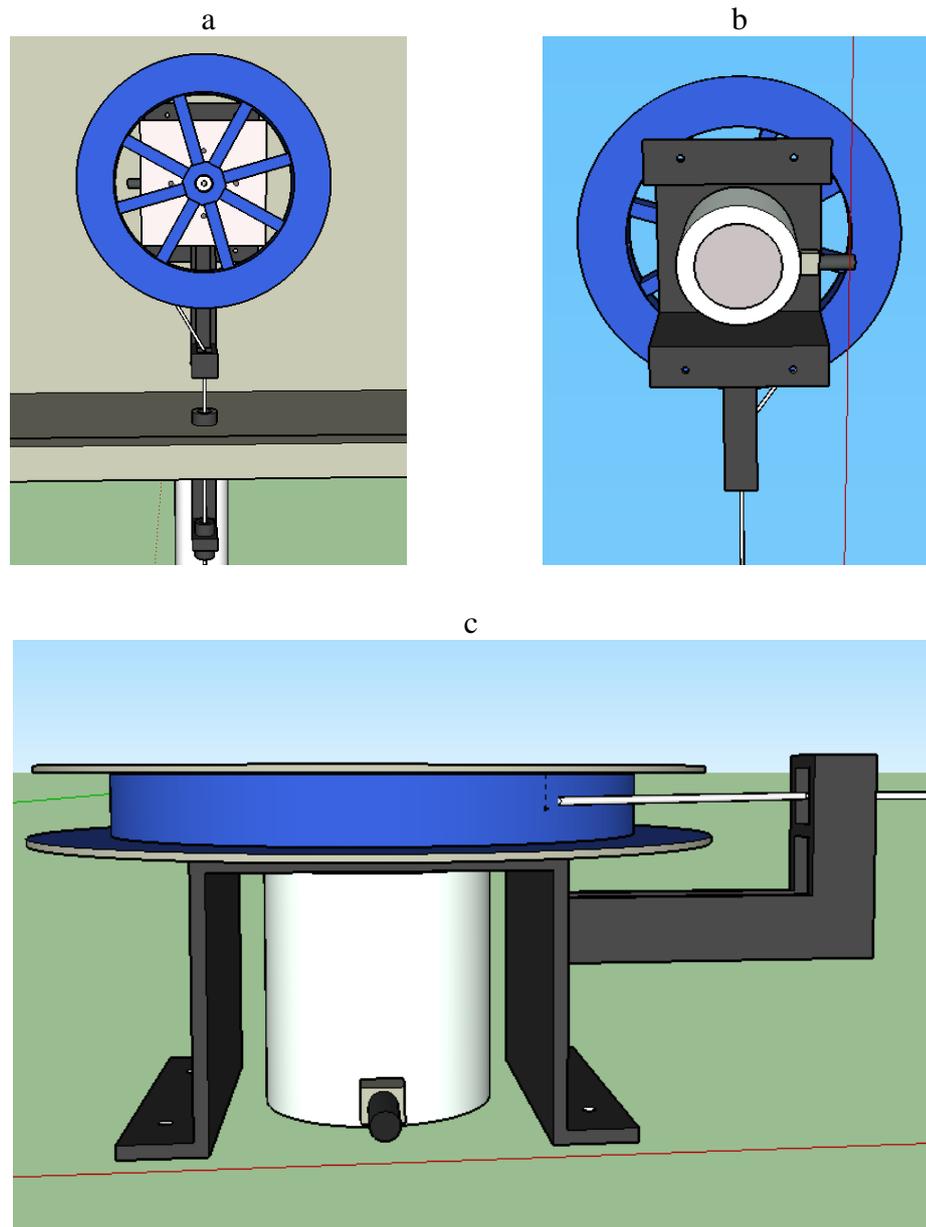
- Tampilan dalam device



Gambar 3. 5 Desain kontrol panel : (a) Box control tertutup (b) Box control terbuka (c) Tampilan depan box control

Gambar 3.5 menunjukkan desain kontrol panel, gambar bagian (a) menunjukkan box control dalam kondisi tertutup, (b) menunjukkan box control kondisi terbuka dan (c) menunjukkan tampilan dalam kontrol box.

o Tampilan mekanis rotary encoder

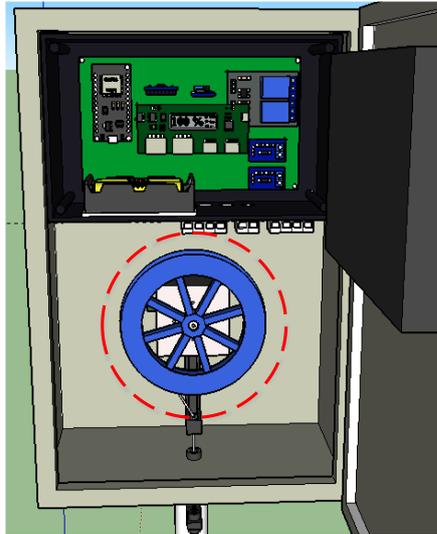


Gambar 3. 6 Desain rotary dan roda sensor : (a) Tampak depan (b) Tampak bawah (c) Tampak samping

Gambar 3.6 menunjukkan desain rotary encoder, gambar bagian (a) menunjukkan rotary encoder tampak depan (b) menunjukkan rotary encoder tampak bawah dan (c) menunjukkan rotary encoder tampak samping.

3.1.3.3 Cara Kerja

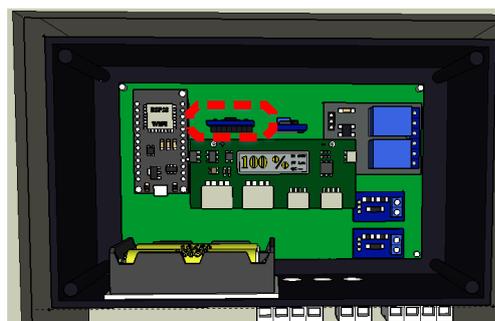
- Rotary Encoder



Gambar 3. 7 Roda sensor pada control box

Gambar 3.7 Roda sensor pada kontrol box yang diberi lingkaran merah menunjukkan mekanisme rotary encoder. Rotary encoder terpasang pada *bracket* dan terpasang pada box panel. *Shaft* rotary encoder terpasang pada roda sensor sebagai mekanisme bantu.

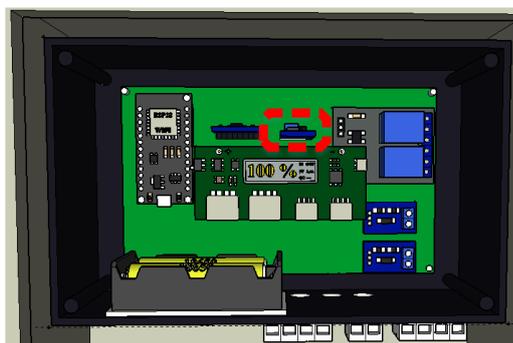
- MPU6050



Gambar 3. 8 MPU6050 pada control box

Pada gambar 3.8 menunjukkan tampilan depan box kontrol dan lingkaran merah menunjukkan sensor MPU6050. MPU6050 dalam penelitian ini digunakan sebagai sensor kemiringan tanah sekaligus mendeteksi jika ada getaran permukaan tanah yang cukup besar, sensor ini ditempatkan dibagian dalam panel pada posisi 0° atau mendatar. Pada gambar terlihat sensor MPU6050 diposisikan mendatar bertujuan agar pada saat membaca kondisi kemiringan tanah lebih mudah dipahami dengan posisi awal 0° .

- Soil Moisture



Gambar 3. 9 Soil moisture pada control box

Pada gambar 3.9 menunjukkan tampilan depan box kontrol dan lingkaran merah menunjukkan modul sensor soil moisture. Soil moisture digunakan sebagai membaca kelembaban tanah. Modul sensor ini diletakan pada panel terlihat seperti gambar. Sensor ini bertujuan membaca kelembaban tanah dimana ketika tanah mengalami peningkatan kelembaban dan basah maka tanah cenderung menjadi kurang padat. Terlebih lagi pada permukaan tanah yang curam resiko tanah mengalami pergeseran itu meningkat.

3.1.3.4 Perancangan Interface

Pada sistem ini digunakan MQTT sebagai komunikasi data dan untuk broker sendiri menggunakan mosquitto. Jika data sudah terpublish ke broker berikutnya mensubscribe data dari broker ke dashboard. Node-RED digunakan sebagai dashbord untuk menampilkan data sensor dalam bentuk grafik sehingga lebih mudah untuk dipahami dan dipelajari.

3.1.4 Pengumpulan Kebutuhan Sistem

3.1.4.1 Perangkat Keras

Pada penelitian ini digunakan beberapa komponen dengan spesifikasi yang mendukung dalam pengembangan penelitian ini. Pada tabel 3.2 berikut menunjukkan komponen komponen yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Perangkat keras

NO	NAME	QUANTITY	DESCRIPTION
1	ESP32	1	Mikrokontroller
2	Incremental photoelectric rotary encoder	1	Sensor
3	MPU 6050	1	Sensor
4	Soil Moisture	1	Sensor
5	LCD 20X4	1	Display
6	Modul I2C	1	Koneksi ke LCD
7	Buzzer	1	Output

8	Baterai	1	Power supply
9	Box Panel	1	Cassing
10	Bracket	1	Dudukan rotary encoder
11	Roda sensor	1	Mekanisme bantu
12	Kabel	Secukupnya	Konektor

3.1.4.2 Perangkat Lunak Aplikasi

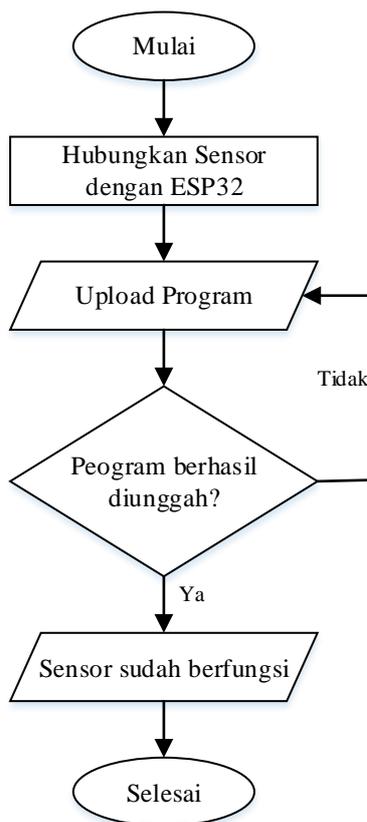
Pada tabel 3.3 berikut menunjukkan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Perangkat lunak aplikasi

NO	NAME	DESCRIPTION
1	Arduino IDE	Program ESP32
2	Sketchup	Desain device breacket roda sensor
3	Node-RED	Dashbord
4	My SQL	DBMS

3.1.5 Pengujian Unit

Semua unit diuji cobakan mulai dari rotary encoder dengan mekanisme bantunya, sensor kemiringan dengan MPU6050, sensor kelembaban dan komponen lainnya sampai dipastikan semua unit telah berfungsi dengan baik.



Gambar 3. 10 Flowchart pengujian unit

Gambar 3.11 diatas menjelaskan alur pengujian unit. pengujian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa tiap komponen sudah sesuai dan berfungsi dengan baik. Pengujian unit dilakukan 3 kali percobaan.

3.1.6 Perakitan Sistem

Setelah bagian unit selesai diuji coba dan telah sesuai dengan rancangan serta bekerja dengan baik, selanjutnya dalam tahapan ini akan digabungkan menjadi satu sistem yang sesuai dengan rancangan yang telah di rencanakan.

3.1.7 Pengujian Sistem

Pada pengujian sistem ini dilakukan disebuah tempat atau lahan yang berpotensi terjadinya pergeseran tanah. Seperti pada area pinggir jalan, bukit dan didaerah derah yang memiliki kemiringan yang cukup landai ataupun terjal. Sehingga sistem ini bisa diuji dengan maksimal secara real dilapangan.

3.1.8 Kesimpulan

3.1.8.1 Analisis Hasil Pembuatan

Dalam pembuatan analisa data, akan didapatkan perbandingan antara kajian teori dan hasil pengujian atau percobaan. Jika terdapat perbedaan antara keduanya, maka akan didapat data yang nantinya data tersebut dapat kita pelajari untuk menentukan penyebab terjadinya perbedaan antara kajian teori dan hasil pengujian atau percobaan. Apabila terjadi kesamaan berarti hasil pengujian yang dibuat sesuai dengan kajian teori.

3.1.8.2 Analisis Hasil Pengujian

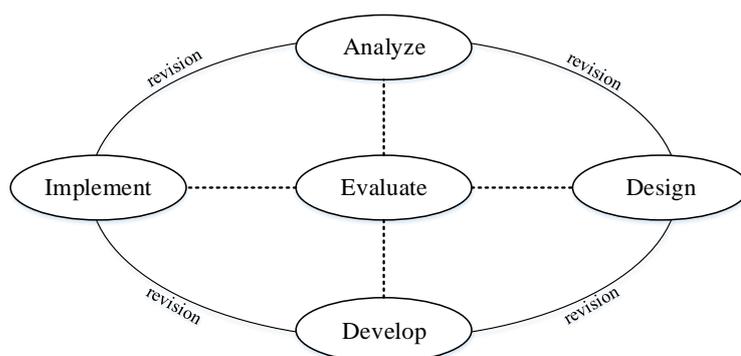
Hasil dari perancangan sistem yang telah dibuat, kemudian dilakukan pengujian pada sistem. Adapun parameter pengujian sistem yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 3.4 Analisis hasil pengujian yaitu sebagai berikut :

Tabel 3. 3 Analisis hasil pengujian

No	Item Pengujian	Hasil	Ket.
1	Pengujian Unit:		
	a. ESP32		
	b. Rotary encoder		
	c. MPU 6050		
	d. Sensor kelembaban tanah		
	e. LCD 2004		
	f. Keseluruhan unit		
2	Pengujian Monitor Sistem:		
	a. Mengirimkan data sensor pergeseran tanah.		
	b. Mengirimkan data sensor MPU6050.		
	c. Mengirimkan data sensor Kelembaban tanah.		

3.2 Jenis Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis maka penelitian yang dilakukan penulis lebih mengutamakan kepada kategori penelitian pengembangan, dengan model pengembangan ADDIE. Menurut Dick et al. (2005) mengembangkan ADDIE tersebut terdiri dari lima tahapan pengembangan.



Gambar 3. 11 Langkah langkah pengembangan ADDIE

Gambar 3.11 menunjukkan langkah-langkah pengembangan addie. Pada model ini pengembangan melibatkan lima tahap/fase pengembangan meliputi :

- Analisis Dalam model penelitian pengembangan ADDIE tahap pertama adalah menganalisis perlunya pengembangan produk (model, metode, media, bahan ajar) baru dan menganalisis kelayakan serta syarat-syarat pengembangan produk. Pengembangan suatu produk dapat diawali oleh adanya masalah dalam produk yang sudah ada/diterapkan. Masalah dapat muncul dan terjadi karena produk yang ada sekarang atau tersedia sudah tidak relevan dengan kebutuhan sasaran, lingkungan belajar, teknologi, karakteristik peserta didik dan sebagainya.

- Design Kegiatan desain dalam model penelitian pengembangan ADDIE merupakan proses sistematis yang dimulai dari merancang konsep dan konten di dalam produk tersebut. Rancangan ditulis untuk masing-masing konten produk. Petunjuk penerapan desain atau pembuatan produk diupayakan ditulis secara jelas dan rinci. Pada tahap ini rancangan produk masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan di tahap berikutnya.
- Development dalam model penelitian pengembangan ADDIE berisi kegiatan realisasi rancangan produk yang sebelumnya telah dibuat. Pada tahap sebelumnya, telah disusun kerangka konseptual penerapan produk baru. Kerangka yang masih konseptual tersebut selanjutnya direalisasikan menjadi produk yang siap untuk diterapkan. Pada tahap ini juga perlu dibuat instrumen untuk mengukur kinerja produk.
- Implementation Penerapan produk dalam model penelitian pengembangan ADDIE dimaksudkan untuk memperoleh umpan balik terhadap produk yang dibuat/dikembangkan. Umpan balik awal (awal evaluasi) dapat diperoleh dengan menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan tujuan pengembangan produk. Penerapan dilakukan mengacu kepada rancangan produk yang telah dibuat.
- Evaluation Tahap evaluasi pada penelitian pengembangan model ADDIE dilakukan untuk memberi umpan balik kepada pengguna produk, sehingga revisi dibuat sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi oleh produk tersebut. Tujuan akhir evaluasi yakni mengukur ketercapaian tujuan pengembangan.

3.3 Metode pengambilan data

Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- **Observasi**

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui sesuatu pengamatan, dengan disertai pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran.

- **Studi pustaka**

Metode ini dilakukan dengan cara membaca dan mengumpulkan teori-teori penting yang dijadikan sebagai landasan atau kajian deduktif. Studi pustaka yang penulis lakukan berhubungan dengan pembuatan model desain, perancangan, dan pembuatan alat untuk memonitoring pergeseran tanah.

3.4 Tempat dan Waktu Penelitian

3.4.1 Tempat

Penelitian ini dilakukan di lokasi studi yaitu di Universitas Siliwangi Kampus 2 Mugarsari, Kecamatan Tamansari, Kabupaten Tasikmalaya.

3.4.2 Waktu

Waktu penelitian ini berlangsung selama kurang lebih 6 bulan, mulai dari bulan Agustus 2023 sampai bulan Januari 2024. Rincian tahapan penelitian ini seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. 4 Time line penelitian

No	Kegiatan	Tahun																							
		Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4				Bulan 5				Bulan 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur	█																							
2	Pengajuan judul	█																							
3	Bab 1		█	█	█																				
4	Bab 2		█	█	█																				
5	Bab 3		█	█	█																				
6	Sidang UP				█																				
7	Perancangan Sistem					█	█	█	█	█	█	█													
8	Pengumpulan komponen					█	█	█	█	█															
9	Pembuatan Alat									█	█	█	█	█	█	█									
10	Kalibrasi Sensor															█	█								
11	Pengujian Alat																█	█							
12	Pengolahan Data																				█	█	█	█	
13	Bab 4																			█	█	█	█		
14	Bab 5																			█	█	█	█		
15	Revisi penulisan																						█	█	█