

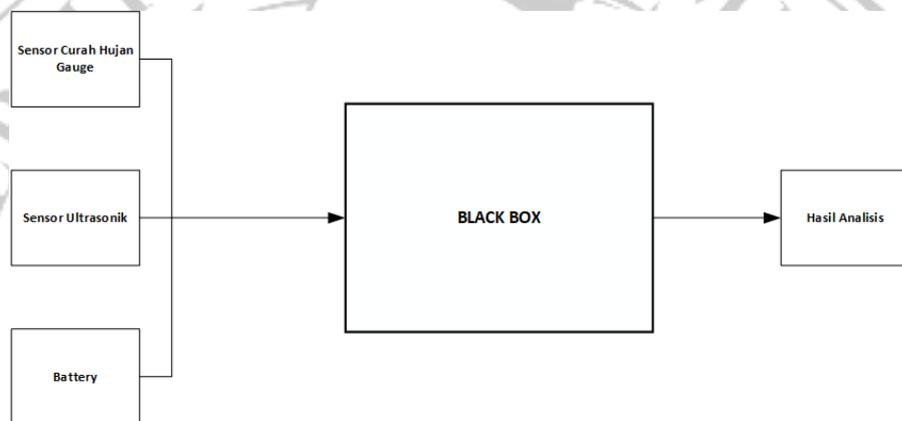
## BAB III RANCANGAN *PROTOTYPE*

### 3.1 Perancangan Sistem

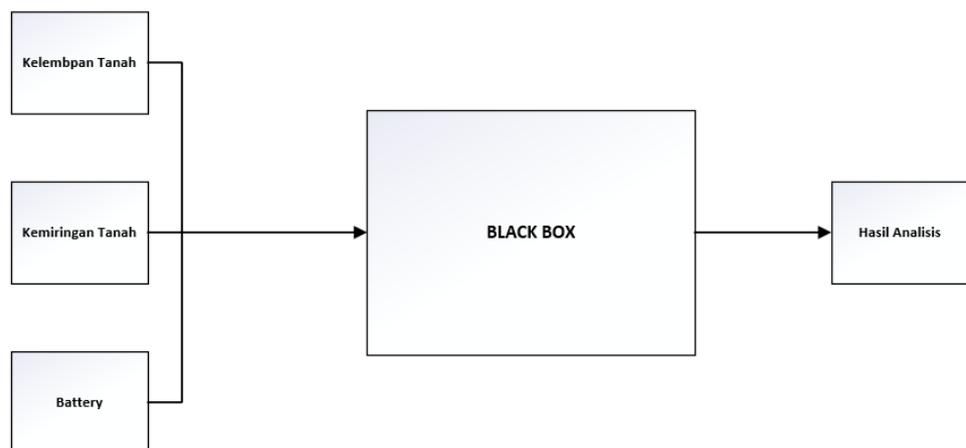
#### 3.1.1 Penjabaran Sistem Level

Deskripsi tingkat sistem dilakukan dengan menggunakan Data Flow Diagram (DFD) berdasarkan deskripsi sistem yang diusulkan. Subbab ini berisi gambar DFD proposal, meliputi diagram sistem, sistem level 0, dan sistem level 1.

##### A) DFD LEVEL 0

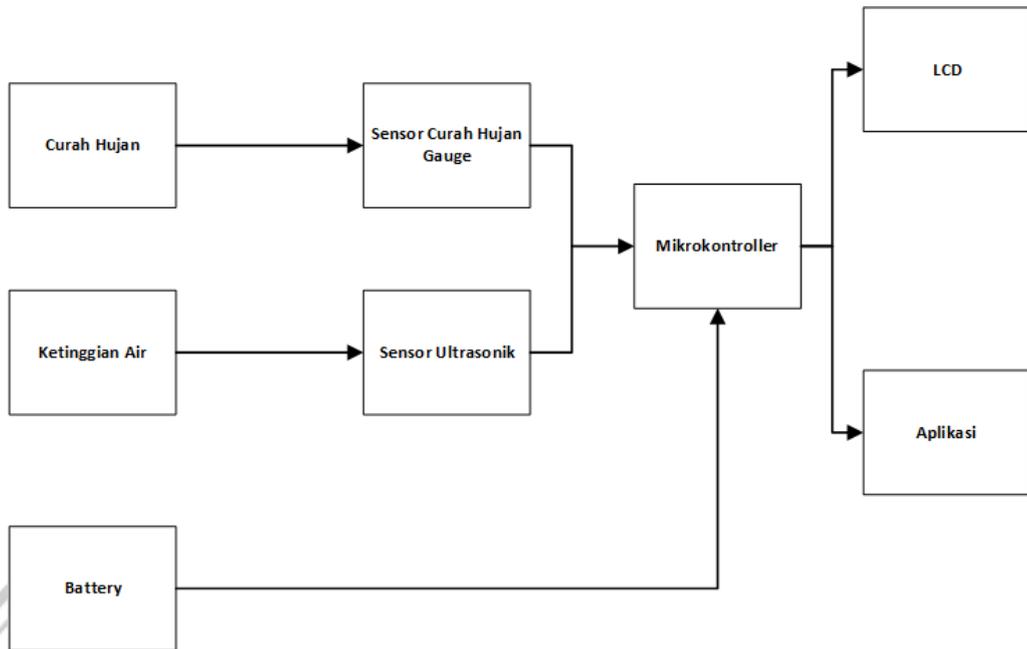


Gambar 3.1 Data Flow Diagram Level 0 Indikasi Banjir

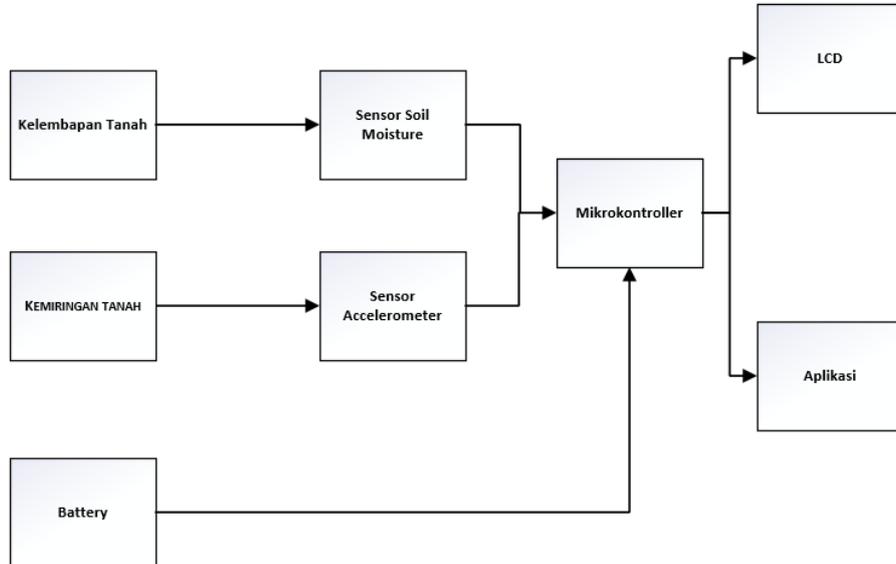


Gambar 3.2 Data Flow Diagram Level 0 Indikasi Tanah Longsor

## B) DFD LEVEL 1

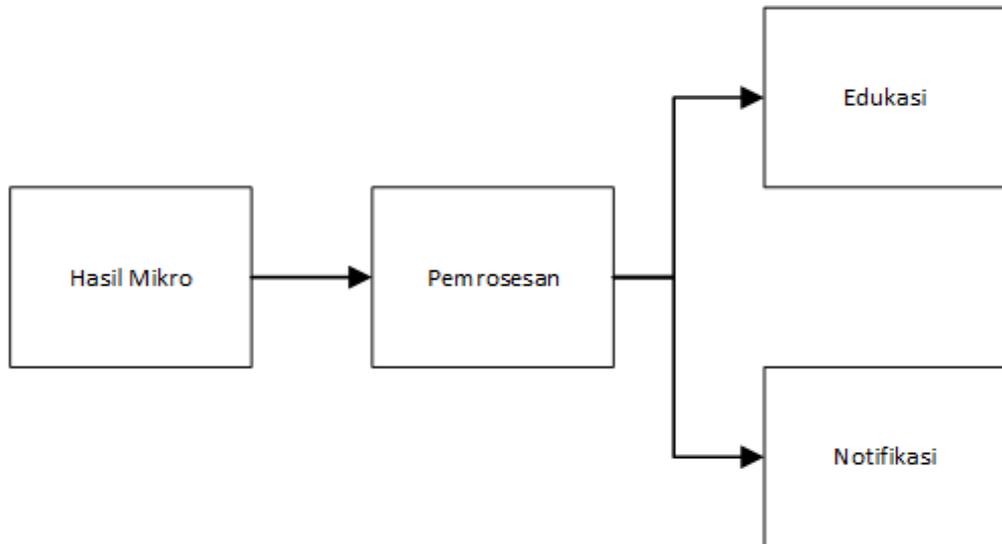


Gambar 3.3 Data Flow Diagram Level 1 Banjir



Gambar 3.4 Data Flow Diagram Level 1 Tanah Longsor

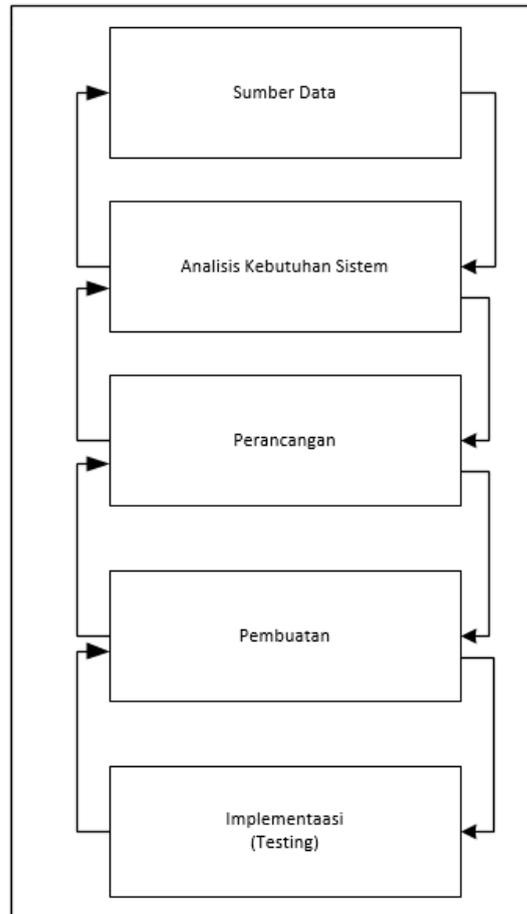
**C) DFD LEVEL 2**



Gambar 3.5 Data Flow Diagram Level 2



### 3.2 Pendahuluan Metode



Gambar 3.6 Metode Linear Sequential

Linier Sequential, adalah suatu model pengembangan sistem yang berjenjang. Metode ini menggambarkan pendekatan yang berurutan dan sistematis dalam proses pengembangan perangkat lunak.

Sumber data merupakan bagian penerapan ide dalam merancang aplikasi mitigasi bencana alam. Hal ini termasuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi dalam bidang ini, meninjau literatur untuk memandu desain aplikasi mitigasi bencana alam, dan menganalisis persyaratan desain serta manfaat desain aplikasi.

Analisis kebutuhan sistem (system engineering) meliputi analisis kebutuhan komponen mana saja yang diperlukan berupa kebutuhan perangkat keras (hardware) dan kebutuhan perangkat lunak (software).

Analisis kebutuhan perangkat keras. Persyaratan perangkat keras mencakup persyaratan desain pada saat membangun aplikasi mitigasi bencana alam. Laptop yang mendukung desain aplikasi dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. CPU: Ryzen 5 3550H
2. GPU: GTX 1050 3GB
3. SSD NVME Gen 3 256GB
4. Sistem operasi Windows 10 (64-bit)

Penggunaan perangkat pendukung lainnya dalam perancangan juga dianalisis sebagai kebutuhan pengujian setelah aplikasi dijalankan. Misalnya saja smartphone Android dengan spesifikasi:

1. System Operasi Android Versi 13 (Tiramisu)
2. Snapdragon 659
3. RAM 8 GB
4. Display 1920 x 1080 (FHD)

Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (Software). Analisis kebutuhan perangkat lunak mencakup proses perancangan komponen pendukung pembuatan aplikasi berupa penggunaan software. Kebutuhan perangkat lunak dalam perancangan Aplikasi Mitigasi Bencana Alam yaitu:

1. Android Studio
2. Kotlin
3. Firebase
4. C
5. IDE Arduino
6. Java

Proses perancangan (design), setelah melakukan analisis kebutuhan yang dibutuhkan berlanjut pada proses ini yaitu perancangan yang bagian utama pada Aplikasi Mitigasi Bencana Alam, dimana pada proses ini desain sistem dirancang

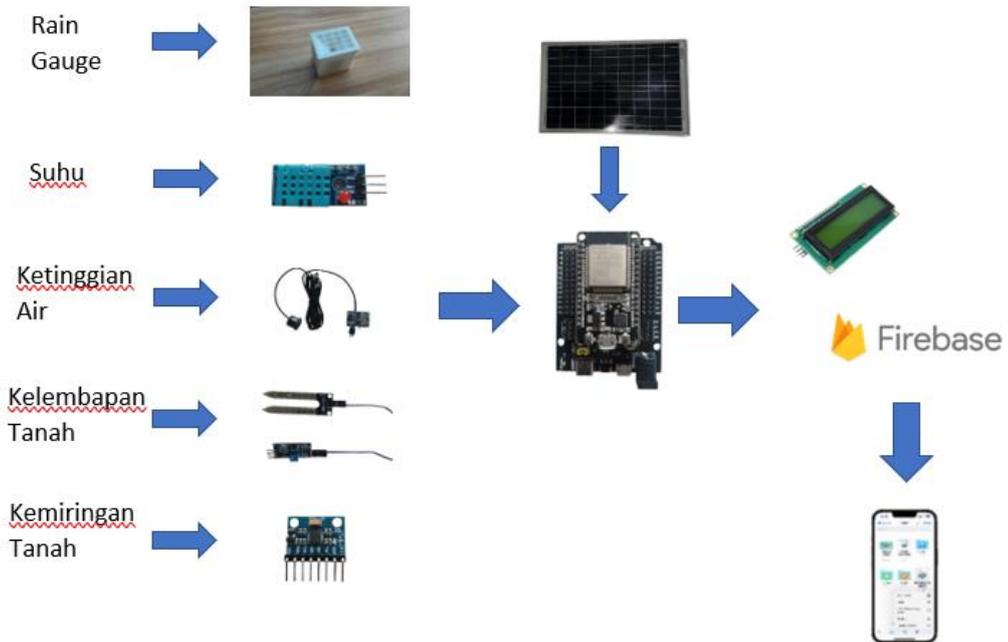
yang nantinya diharapkan berhasil menjadi aplikasi yang dimengerti oleh sistem yang telah dibuat dalam smartphone berbasis Android. Perancangan (design) meliputi proses seperti, Pembuatan Kode (Coding), dan juga Pembuatan desain User Interface FrontEnd.

Pembuatan desain User Interface (FrontEnd) merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam proses pembuatan desain gambar atau tampilan komponen Aplikasi Mitigasi Bencana Alam yang bertujuan untuk menarik minat masyarakat dalam menggunakan/menjalankan Aplikasi Mitigasi Bencana, Dikarenakan juga Mitigasi Bencana Alam disini berupa informasi edukasi karena itulah desain UI yang menarik diperlukan dalam proses pembuatan Aplikasi Mitigasi Bencana, Proses pembuatan desain menggunakan software Figma. Membuat desain antarmuka pengguna mencakup pembuatan aset tombol, aset sprite, dan aset konten.

Pembuatan Kode (Coding) merupakan bagian penting dalam proses pembuatan Aplikasi Mitigasi Bencana Alam disini coding bisa diisyaratkan sebagai penterjemahan kedalam bentuk yang dapat dimengerti oleh sistem, penterjemahan disini dimaksudkan dalam penggunaan bahasa pemrograman, proses ini juga bisa disebut implementasi sistem dari desain yang telah dibuat. Pembuatan coding menggunakan bahasa Kotlin yang dibuat menggunakan software Android Studio.

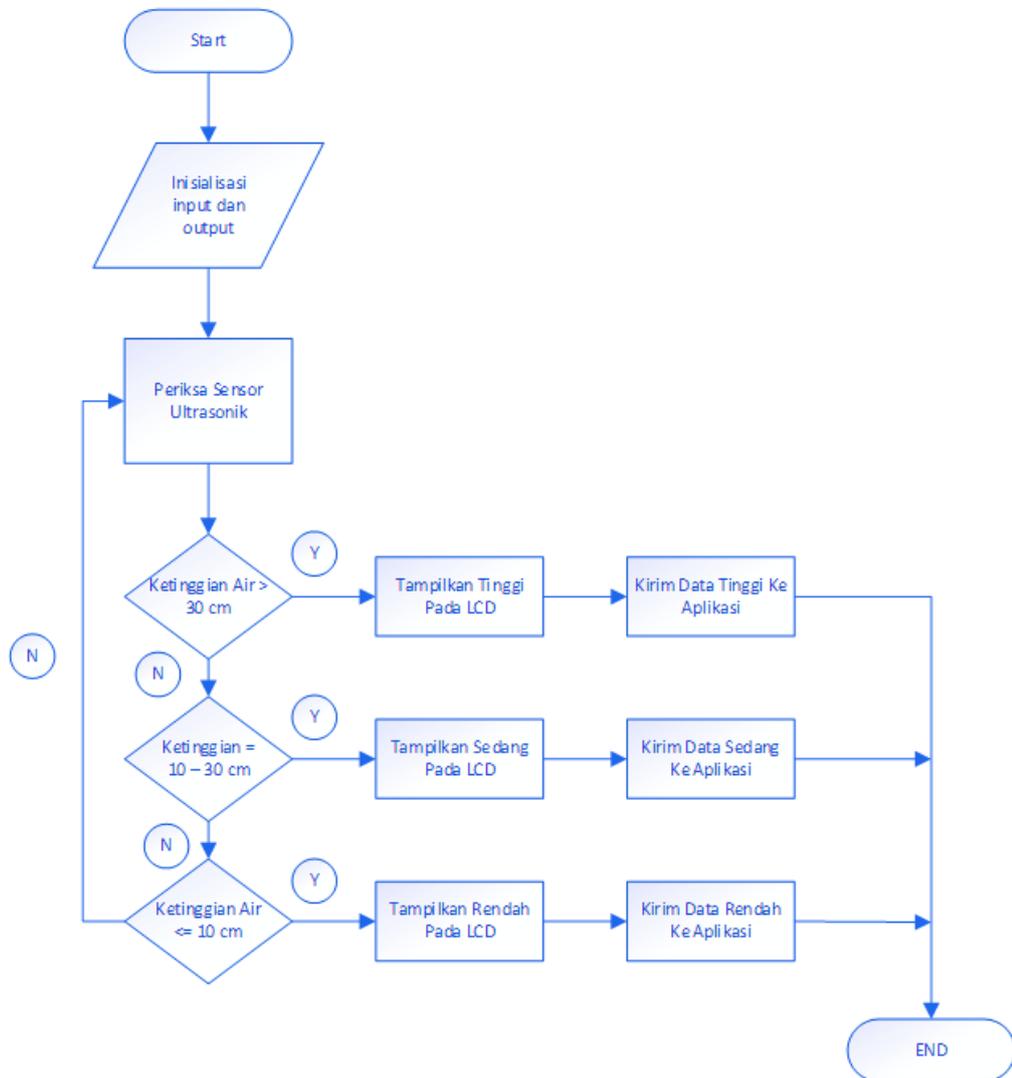
Proses pengujian dilakukan setelah proses coding program selesai. Pengujian disini menapakkan hasil penelitian mampu memberikan hasil yang positif/akurat serta informasi yang kredibel Untuk media edukasi sebagai sarana penyampaian pemahaman tentang mitigasi bencana alam, setelah aplikasi berfungsi dan dilakukan evaluasi terhadap keseluruhan aspek perancangan aplikasi mitigasi bencana alam.

### 3.3 Desain Sistem

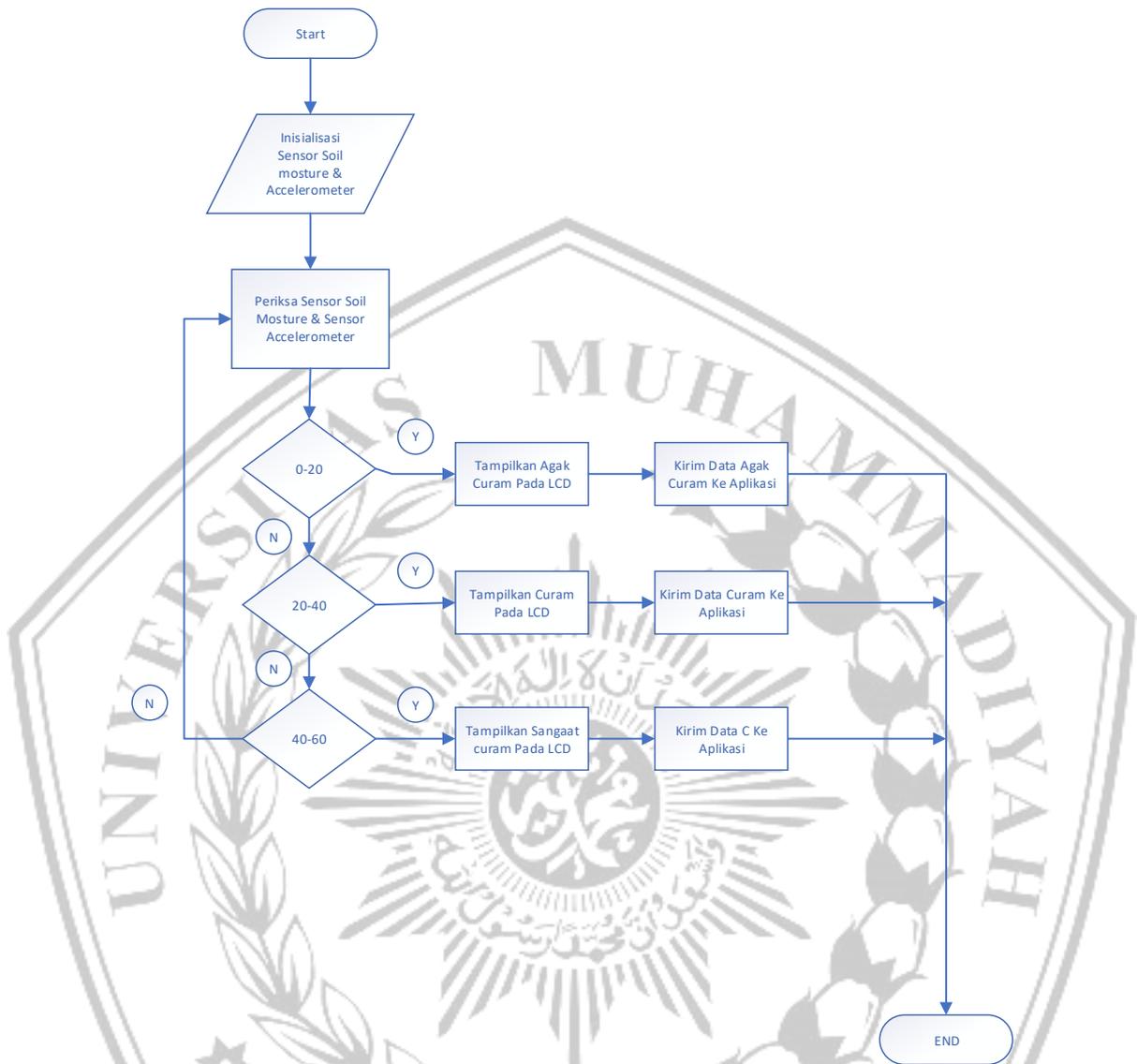


Gambar 3.7 Desain Sistem Keseluruhan





Gambar 3.8 Diagram Alur Proses Sistem Bencana Banjir



Gambar 3.9 Diagram Alur Proses Sistem Bencana Tanah Longsor

Keterangan:

1. Sensor curah hujan adalah perangkat yang dirancang untuk mendeteksi dan mengukur jumlah curah hujan yang jatuh dalam suatu wilayah atau pada suatu titik tertentu.
2. Sensor ultrasonik merupakan alat yang memanfaatkan pantulan gelombang suara untuk mendeteksi keberadaan objek tertentu.

3. Sensor kelembaban tanah (*Soil Moisture Sensor*) adalah perangkat yang dirancang untuk mengukur tingkat kelembaban tanah di sekitar akar tanaman.
4. Sensor *accelerometer* adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan dalam gerakan.
5. Mikrokontroler digunakan sebagai kontrol yang mengatur kamera, *push button* dan *flash*
6. Aplikasi digunakan untuk menampilkan data sensor serta hasil analisis.

### 3.4 Desain *Hardware*

#### a. Sensor Ultrasonik



Gambar 3.10 Sensor AJ-SR04M

Sensor ultrasonik merupakan alat yang memanfaatkan pantulan gelombang suara untuk mendeteksi keberadaan objek tertentu. Pada sensor ultrasonik menggunakan versi AJ-SR04M ini adalah versi *improvement* dari HC-SR04, yaitu memiliki akurasi lebih baik khususnya dalam pengukuran jarak jauh. Dimana mempunyai kelebihan fitur *waterproof*, sehingga dapat diaplikasikan pada tempat yang basah maupun lembab. Sensor ini merupakan sensor kelas industri dengan pembacaan data yang stabil. Rentang pembacaan sensor adalah 25-450cm. Sensor ini sering digunakan dalam proyek-proyek elektronika dan robotika untuk mendapatkan informasi tentang jarak antara sensor dan objek di depannya. AJ-SR04M mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.1 Spesifikasi Sensor Ultrasonik

Feature	Detail
Package	Optical LGA12
Size	4.8 x 2.8 x 1.0 mm
Ranging	0 to 100 mm
Ambient light sensor	< 1 Lux up to 100 kLux 16-bit output 8 manual gain settings
Operating voltage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Functional range</li> <li>• Optimum range</li> </ul>	2.6 to 3.0 V 2.7 to 2.9 V
Operating temperature <ul style="list-style-type: none"> <li>• Functional range</li> <li>• Optimum range</li> </ul>	-20 to 70°C -10 to 60°C
Typical power consumption	Hardware standby (GPIO = 0); < 1 $\mu$ A Software standby: < 1 $\mu$ A ALS: 300 $\mu$ A Ranging: 1.7 mA (typical average)
IR emitter	850 nm
I <sup>2</sup> C	400 kHz serial bus Address: 0x29 (7-bit)

1. mulai dari 100 mm dimungkinkan dengan pantulan target dan kondisi sekitar tertentu tetapi tidak dijamin
2. Ketika digunakan di bawah kaca penutup dengan transmisi 10% dalam spektrum yang terlihat
3. Keluaran digital dengan mudah dikonversi ke Lux
4. Mengasumsikan laju pengambilan sampel 10 Hz, 17% target reflektif pada 50 mm

## b. ESP 32



Gambar 3.11 ESP 32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler *system on chip* ESP32 memiliki dua prosesor komputasi, satu untuk mengelola jaringan *Wi-Fi* dan Bluetooth dan satu lagi untuk menjalankan aplikasi. ESP32 sangat cocok digunakan pada proyek IoT (*Internet of Things*). Modul ini memungkinkan Anda dengan mudah menghubungkan perangkat ke jaringan Internet. ESP32 dapat digunakan dalam proyek yang memerlukan pemrosesan sinyal analog dan perangkat I/O digital. Modul-modul ini mudah digunakan dan tersedia sebagai modul individual atau papan sirkuit terpadu (PCB) siap pakai. Spesifikasi dari ESP32 adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Spesifikasi ESP32

	Enkripsi Boot dan Flash Aman
Mikroprosesor LX6 Single atau Dual-Core 32-bit	frekuensi clock hingga 240 MHz
SRAM, ROM, SRAM	520 KB, 448 KB, RTC 16 KB
Mendukung konektivitas Wi-Fi	802.11 b/g/n dengan kecepatan hingga 150 Mbps
Dukungan untuk spesifikasi Bluetooth Klasik	v4.2 dan BLE
34 GPIO	dapat diprogram
SAR ADC 12-bit dan DAC 8-bit	18 saluran dan 2 saluran
Konektivitas Serial	4 x SPI, 2 x I <sup>2</sup> C, 2 x I <sup>2</sup> S, 3 x UART
Ethernet MAC	Komunikasi LAN fisik (memerlukan PHY eksternal)
1 pengontrol Host dan 1 pengontrol cadangan	SD/SDIO/MMC dan SDIO/SPI
Motor PWM	16 saluran LED PWM
Akselerasi Perangkat Keras Kriptografi	AES, Hash (SHA-2), RSA, ECC dan RNG

### c. Rain Gauge Support Arduino



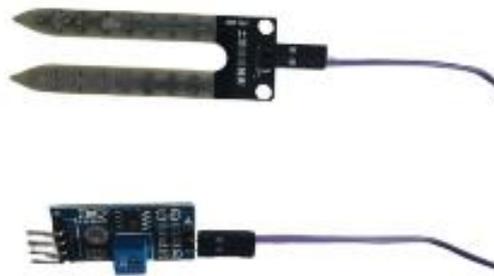
Gambar 3.12 Rain Gauge Support Arduino

Sensor Curah Hujan (*Rain Gauge*) yang kompatibel dengan Arduino umumnya dirancang untuk mendeteksi dan mengukur jumlah curah hujan yang jatuh pada suatu area tertentu. Berikut adalah beberapa spesifikasi umum yang biasanya terkait dengan sensor curah hujan yang mendukung Arduino:

Tabel 3.3 Spesifikasi Sensor Curah Hujan

<b>Type Sensor</b>	Menggunakan sensor tipe magnetic
<b>Working voltage</b>	DC 5V
<b>Output</b>	Pulse Digital TTL
<b>Per tip</b>	0.053 inchi of rain atau 1.346 mm of rain
<b>Berat</b>	100 gr

**d. Sensor Soil Moisture YL69**



Gambar 3.13 Sensor Soil Moisture YL69

Sensor ini menggunakan dua buah probe untuk mengalirkan arus listrik melalui tanah dan mengukur hambatannya untuk mengetahui kadar air tanah. Tanah yang lembab mudah menghantarkan listrik (resistansi rendah), dan ketika tanah kering, listrik sulit mengalir (resistansi tinggi). Sensor ini memiliki tiga pin yang masing-masing mempunyai tugasnya masing-masing: output analog (kabel biru), ground (kabel hitam), dan power (kabel merah).

Sensor kelembaban tanah merupakan sensor kelembaban tanah yang berdasarkan prinsip mengukur kadar air tanah disekitarnya. Sensor ini sangat cocok untuk memantau kadar air tanah pada tanaman. Sensor ini menggunakan dua konduktor untuk mengalirkan listrik melalui tanah dan mengukur resistansi untuk menentukan tingkat kelembaban. Ketika terdapat banyak kelembaban di dalam tanah, tanah akan lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi lebih tinggi), dan ketika tanah mengering, tanah menjadi kurang konduktif (resistansi

lebih rendah). Aplikasi sensor kelembaban tanah memerlukan tegangan 3,3 V atau 5 V dengan keluaran tegangan 0 hingga 4,2 V. Sensor ini dapat mengukur kadar air yang memenuhi tiga kondisi yaitu:

Tabel 3.4 Spesifikasi Sensor *Soil Moisture*

0-300	Tanah Kering
300-700	Tanah Lembab
700-950	Didalam Air

**e. Sensor MPU6050**

Sensor MPU6050 merupakan sensor yang dapat membaca sudut kemiringan berdasarkan data dari sensor accelerometer dan gyro. Sensor ini juga memiliki sensor suhu yang dapat mengukur suhu sekitar. Jalur data yang digunakan sensor ini adalah jalur data I2C.

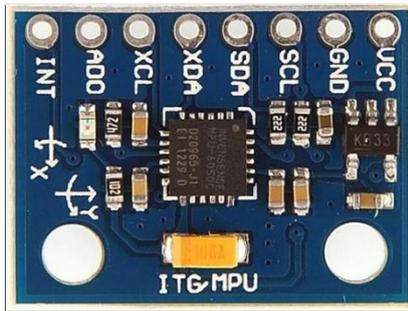
Giroskop adalah perangkat elektronik yang mampu mengukur kecepatan sudut yang disebabkan oleh pitch, roll, dan yaw suatu benda dalam satuan derajat/s. Akselerometer, di sisi lain, adalah perangkat elektronik yang membantu mengukur percepatan yang dialami suatu benda. Suatu metode yang menggunakan akselerometer untuk mempercepat suatu benda sebanyak dua kali lipat dari waktu ke waktu untuk menentukan posisinya (seifert et al, 2007).

Tegangan yang dibutuhkan untuk sensor MPU-6050 adalah 3,3V. Modul sensor MPU-6050 memiliki pengatur tegangan 3.3V sendiri dan dapat langsung dihubungkan dengan tegangan hingga 5V. Sensor MPU-6050 memiliki dua output: SCL terhubung ke PC.0 dan SDA terhubung ke PC.1.

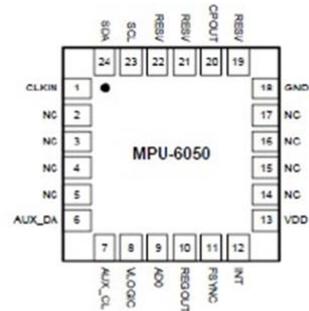
Modul GY-521 MPU-6050 berisi inti MPU-6050, unit pengolah gerak 6 sumbu dengan tambahan pengatur tegangan, dan beberapa pelengkap lainnya yang menjadikan modul ini cocok digunakan dengan tegangan suplai antara 3 hingga 30 V. Sebuah modul dengan komponen DC5V. Modul ini memiliki antarmuka I2C dan dapat langsung dihubungkan ke MCU dengan fungsi I2C.

Sensor MPU-6050 mencakup akselerometer MEMS terintegrasi dan gyro MEMS. Sensor ini sangat akurat karena fitur perangkat keras ADC internal 16-

bit di setiap saluran. Sensor ini mencatat nilai saluran pada sumbu X, Y, dan Z secara bersamaan.



Gambar 3.14 Sensor MPU6050



Gambar 3.15 Chip MPU6050

dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.5 Spesifikasi Sensor *Accelerometer*

Part / Item	MPU-6050
VDD	2.375V-3.46V
VLOGIC	1.71V to VDD
Serial Interfaces Supported	I <sup>2</sup> C
Pin 8	VLOGIC
Pin 9	AD0
Pin 23	SCL
Pin 24	SDA

#### f. LCD 16x2 I2C



Gambar 3.16 LCD 16x2 I2C

LCD merupakan media tampilan yang paling mudah diamati karena menghasilkan begitu banyak tampilan karakter yang bagus. LCD 16×2 dapat menampilkan total 32 karakter, 16 karakter di baris atas dan 16 karakter di baris bawah. LCD 16×2 biasanya menggunakan 16 pin untuk kontrolnya, namun tentu saja menggunakan 16 pin sangat boros. Oleh karena itu digunakan driver khusus untuk dapat mengontrol LCD melalui jalur I2C. LCD dapat dikontrol melalui I2C hanya menggunakan dua pin: SDA dan SCL.

Tabel 3.6 Spesifikasi LCD 16x2 I2C

<b>Warna Text</b>	Hitam
<b>Koneksi ke mcu</b>	i2C (SDA SCL) / 0x27
<b>I2C Address</b>	0x3F / 0x27

### 3.5 Desain Software

Untuk merancang perintah yang di unggah ke mikrokontroler akan menggunakan ESP32 WROOM 32, aplikasi tersebut menggunakan bahasa C sebagai kode programnya.

Source code yang dibuat mencakup beberapa bagian, yaitu:

1. Membaca sensor
2. Pengolahan data
3. Mengatur tampilan LCD
4. Penampilan *output* data

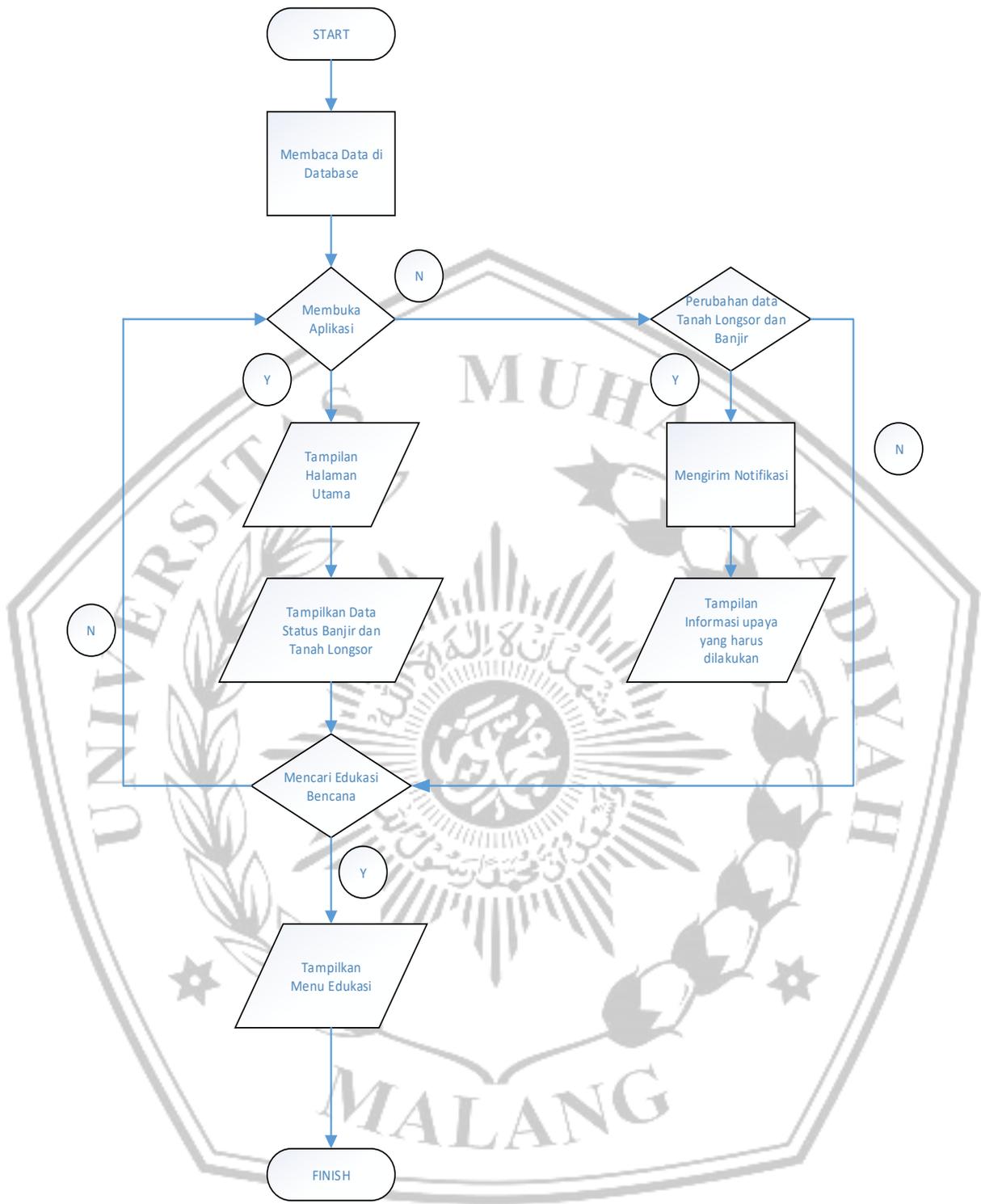
*Software* digunakan selain untuk perintah yang diunggah ke mikrokontroler juga digunakan untuk mengolah database yang akan digunakan, database nya dibuat pada aplikasi firebase yang menggunakan Bahasa Java.

Selain Bahasa C digunakan juga Bahasa pemrograman Kotlin sebagai *source code* untuk aplikasi yang akan digunakan untuk menampilkan hasil data dari sensor.

source code yang dibuat mencakup beberapa bagian, yaitu:

1. Menampilkan Ketinggian Air
2. Menampilkan Curah Hujan
3. Menampilkan Hasil Klasifikasi Tanah Longsor
4. Membuat HMI Aplikasi
5. Menampilkan Edukasi/upaya hal yang dilakukan





Gambar 3.17 Flowchart Program Mikrokontroller Sistem

