



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI BENCANA TANAH
LONGSOR BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN
KOMUNIKASI *LONG RANGE* (LORA)**

**“PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI BENCANA TANAH LONGSOR
MENGGUNAKAN SENSOR *SOIL MOISTURE*, SENSOR HUJAN, DAN
SENSOR GETAR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*”**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Erna Riani
2103332065**

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Erna Riani

NIM : 2103332065

Tanda Tangan

: 

Tanggal : 22 Agustus 2024

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

: Teknik

: Teknik Ele

Nama : Erna Riani

NIM : 2103332065

Program Studi : Telekomunikasi

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Bencana Tanah Longsor Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Komunikasi *Long Range* (LoRa)

Sub Judul : Perancangan Alat Pendeteksi Bencana Tanah Longsor Menggunakan Sensor *Soil Moisture*, Sensor Hujan, dan Sensor Getar Berbasis *Internet of Things*

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang Tugas Akhir pada 12 Agustus 2024 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Rifqi Fuadi Hasani, S.T., M.T.

NIP. 199208182019031015

Depok, 27 Agustus 2024

Disahkan oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas akhir ini diperuntukkan bagi petugas keamanan dan masyarakat agar dapat mengakses informasi data pada area rawan longsor melalui aplikasi android yang sudah terintegrasi oleh konsep *Internet of Things* dengan menggunakan media transmisi LoRa.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Rifqi Fuadi Hasani, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Annisa Fitri Lestari, sebagai bagian dari tim Tugas Akhir penulis, yang telah membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Teman – teman sekelas, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 29 Juli 2024

Erna Riani



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Bencana Tanah Longsor Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Komunikasi *Long Range* (LoRa)

“Perancangan Alat Pendeteksi Bencana Tanah Longsor Menggunakan Sensor *Soil Moisture*, Sensor Hujan, dan Sensor Getar Berbasis *Internet of Things*”

Abstrak

Tanah longsor adalah proses pergerakan massa batuan (tanah) akibat gaya gravitasi. Longsor terjadi ketika terjadi ketidakseimbangan antara gaya penahan dan gaya penggerak yang bekerja pada kemiringan tanah. Faktor pemicu adalah hal-hal yang menyebabkan pergerakan materi tersebut, seperti hujan lebat, gempa bumi, erosi di kaki lereng, dan aktivitas manusia. Dengan menggunakan teknologi LoRa, data dari sensor-sensor tersebut dapat dikirimkan secara real-time ke pusat kontrol meskipun berada di daerah yang sulit dijangkau Sistem pendeteksi bencana tanah longsor yang akan dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan deteksi dini dengan menggunakan teknologi IoT dan komunikasi LoRa. Data yang dikumpulkan oleh sensor dikirim ke server Firebase melalui modul mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke internet untuk dilakukan penyimpanan dan pengolahan data secara real-time. Pada pengujian sensor mentransmisikan data dengan LoRa dengan kondisi Line of Sight didapatkan nilai RSSI -71 dBm pada jarak terdekat 10 m. Dalam kondisi obstacle LoRa dapat mentransmisikan data hingga 100 m dengan nilai RSSI dBm -106. Pada sensor kelembaban tanah mendapatkan nilai 96% jika kondisi tanah dalam keadaan basah. Sensor hujan dapat mendeteksi hujan deras dengan volume air yang tinggi menghasilkan nilai 89 mm/h dan pada sensor getar akan merespons adanya getaran dengan nilai 3.28 g. Dengan adanya sistem ini, diharapkan masyarakat yang tinggal di daerah rawan longsor dapat lebih waspada, sehingga dapat mengurangi risiko korban jiwa dan kerugian materi.

Kata Kunci: Deteksi tanah longsor, komunikasi LoRa, sensor kelembaban tanah, sensor hujan, sensor getar.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Design and Development of a Landslide Detection System Based on Internet of Things Using Long Range (LoRa) Communication

“Design of a Landslide Disaster Detection Tool Using Soil Moisture Sensor, Rain Sensor, and Vibration Sensor Based on the Internet of Things”

Abstract

A landslide is a process where a mass of rock or soil moves due to gravitational forces. Landslides occur when there is an imbalance between the resisting forces and the driving forces acting on a slope. Triggering factors include heavy rainfall, earthquakes, erosion at the base of slopes, and human activities. Using LoRa technology, data from these sensors can be transmitted in real-time to a control center, even in remote areas. The landslide disaster detection system being developed aims to enhance early detection capabilities by utilizing IoT technology and LoRa communication. Data collected by the sensors is sent to the Firebase server through an ESP32 microcontroller module connected to the internet for real-time data storage and processing. During testing, the sensors transmitted data using LoRa under Line of Sight conditions, with an RSSI value of -71 dBm at a distance of 10 meters. In obstructed conditions, LoRa could transmit data up to 100 meters with an RSSI value of -106 dBm. The soil moisture sensor recorded a value of 96% when the soil was wet. The rain sensor detected heavy rain with a high water volume, resulting in a value of 89 mm/h, and the vibration sensor responded to tremors with a value of 3.28 g. With this system, it is expected that communities living in landslide-prone areas will be more alert, thus reducing the risk of casualties and material losses. **Keywords:** *Landslide detection, LoRa communication, soil moisture sensor; rain sensor; vibration sensor.*

Keywords: *Landslide detection, LoRa communication, soil moisture sensor; rain sensor; vibration sensor.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Bencana Tanah Longsor	4
2.2 <i>Internet of Things</i>	5
2.3 <i>Long Range (LoRa)</i>	6
2.3.1 Lora SX1278.....	7
2.4 Arduino Nano	8
2.5 ESP 32.....	8
2.6 Sensor <i>Soil Moisture</i>	9
2.7 Sensor Getar	10
2.8 Sensor Hujan	12
2.9 LCD 20 x 4 i2c.....	13
2.10 LED.....	14
2.11 Buzzer.....	14
2.12 <i>Power Supply</i>	15
2.13 Modul Power Bank	15
2.13.1 Baterai 18650.....	15
2.14 RSSI (<i>Received Signal Strength Indicator</i>).....	15
2.15 Arduino IDE.....	16
2.16 <i>Sprint Layout</i>	18



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.17	<i>SchemeIt</i>	18
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI		19
3.1	Perancangan Alat.....	19
3.1.1	Deskripsi alat	19
3.1.2	Cara Kerja alat	20
3.1.3	Spesifikasi alat.....	21
3.1.4	Diagram blok	24
3.1.5	Perancangan Rangkaian pada sisi Pemancar	25
3.1.6	Perancangan Rangkaian pada sisi Penerima	27
3.1.7	Perancangan Rangkaian <i>Power Supply</i>	29
3.2	Realisasi Alat.....	31
3.2.1	Realisasi PCB bagian sisi pemancar	31
3.2.2	Realisasi PCB bagian sisi penerima.....	32
3.2.3	Realisasi bagian sisi pemancar	32
3.2.4	Realisasi bagian sisi penerima.....	33
3.2.3	Pemograman pada sisi Pemancar	33
3.2.4	Pemograman pada sisi Penerima.....	37
3.2.5	Realisasi pengiriman data sensor ke <i>firebase</i>	42
BAB IV PEMBAHASAN		43
4.1	Pengujian <i>Power Supply</i>	43
4.1.1	Deskripsi Pengujian <i>Power Supply</i>	43
4.1.2	Alat dan Bahan Pengujian <i>Power Supply</i>	43
4.1.3	<i>Set-Up</i> Rangkaian Pengujian <i>Power Supply</i>	44
4.1.4	Prosedur Pengujian <i>Power Supply</i>	44
4.1.5	Data Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	44
4.2	Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i>	45
4.2.1	Deskripsi Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i>	45
4.2.2	Alat dan Bahan Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i>	45
4.2.3	<i>Set – up</i> Rangkaian Sensor <i>Soil Moisture</i>	46
4.2.4	Prosedur Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i>	46
4.2.5	Data Hasil Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i>	46
4.3	Pengujian Sensor Hujan	47
4.3.1	Deskripsi Pengujian Sensor Hujan.....	47
4.3.2	Alat dan Bahan Pengujian Sensor Hujan	48
4.3.3	<i>Set – up</i> Rangkaian Sensor Hujan	48
4.3.4	Prosedur Pengujian Sensor Hujan.....	48



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.5 Data Hasil Pengujian Sensor Hujan	49
4.4 Pengujian Sensor Getar	50
4.4.1 Deskripsi Pengujian Sensor Getar	50
4.4.2 Alat dan Bahan Pengujian Sensor Getar	50
4.4.3 <i>Set – up</i> Rangkaian Sensor Getar	50
4.4.4 <i>Prosedur</i> Pengujian Sensor Getar	50
4.4.5 Data Hasil Pengujian Sensor Getar	51
4.5 Pengujian Sistem LoRa	51
4.5.1 Deskripsi Pengujian Sistem LoRa	51
4.5.2 Alat dan Bahan Pengujian Sistem LoRa	52
4.5.3 <i>Set – up</i> Rangkaian Sistem LoRa	52
4.5.4 <i>Prosedur</i> Pengujian Sistem LoRa	52
4.5.5 Data Hasil Pengujian Sistem LoRa	53
4.5.6 Hasil pengiriman data ke <i>firebase</i>	55
4.6 Analisa Sistem	56
BAB V PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bencana Tanah Longsor	4
Gambar 2. 2 Modul LoRa SX1278	7
Gambar 2. 3 Arduino Nano	8
Gambar 2. 4 ESP 32	9
Gambar 2. 5 Sensor <i>Soil Moisture</i>	9
Gambar 2. 6 Pin sensor <i>Soil Moisture</i>	9
Gambar 2. 7 Sensor Getar	10
Gambar 2. 8 Sensor Hujan	12
Gambar 2. 9 LCD 20 x 4 i2c	13
Gambar 2. 10 LED	14
Gambar 2. 11 Buzzer	14
Gambar 2. 12 Modul powerbank	15
Gambar 2. 13 Tampilan <i>software</i> Arduino IDE	16
Gambar 3. 1 Ilustrasi Sistem	19
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> kerja alat pendeteksi tanah longsor	21
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem	25
Gambar 3. 4 Perancangan sisi pemancar	26
Gambar 3. 5 Skematik sistem sisi pemancar	26
Gambar 3. 6 perancangan sisi penerima	28
Gambar 3. 7 Skematik sistem sisi penerima	28
Gambar 3. 8 Skematik rangkaian <i>Power Supply</i>	29
Gambar 3. 9 <i>Layout Power Supply</i>	30
Gambar 3. 10 Tampak bawah PCB PSU	30
Gambar 3. 11 Tampak atas PCB PSU	31
Gambar 3. 12 Rancangan PCB sisi pemancar	31
Gambar 3. 13 Rancangan PCB sisi penerima	32
Gambar 3. 14 Realisasi PCB bagian pemancar	32
Gambar 3. 15 Realisasi bagian pemancar	32
Gambar 3. 16 Realisasi PCB bagian penerima	33
Gambar 3. 17 Realisasi bagian penerima	33
Gambar 3. 18 Proses pemograman sisi pemancar	33
Gambar 3. 19 Proses pemograman sisi penerima	37
Gambar 4. 1 Set-up power supply	44
Gambar 4. 2 <i>Set – Up</i> sensor <i>soil moisture</i>	46
Gambar 4. 3 <i>Set – Up</i> sensor hujan	48
Gambar 4. 4 <i>Set – Up</i> sensor getar	50
Gambar 4. 5 <i>Set – Up</i> sistem LoRa	52



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter nilai sensor Soil Moisture	10
Tabel 2. 2 Skala Intensitas Gempa bumi BMKG	11
Tabel 2. 3 Nilai Parameter intensitas hujan.....	13
Tabel 2. 4 Parameter kualitas RSSI.....	16
Tabel 3. 1 Spesifikasi Arduino Nano.....	22
Tabel 3. 2 Spesifikasi ESP32	22
Tabel 3. 3 Spesifikasi SX1278	22
Tabel 3. 4 Spesifikasi Sensor Hujan.....	23
Tabel 3. 5 Spesifikasi Sensor Hujan.....	23
Tabel 3. 6 Spesifikasi sensor getar	24
Tabel 3. 7 Spesifikasi <i>power supply</i>	24
Tabel 3. 8 Pin Komponen sisi pemancar.....	27
Tabel 3. 9 Pin Komponen sisi penerima.....	28
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Power Supply.....	45
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i>	47
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor Hujan.....	49
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor Getar.....	51
Tabel 4. 5 Hasil pengujian <i>Line of Sight</i>	53
Tabel 4. 6 Hasil pengujian <i>Obstacle</i>	54
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Sistem.....	54





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

L 1 – Casing 3D	61
L 2 – Diagram Skematik Pemancar.....	62
L 3 – Diagram Skematik Penerima	63
L 4 – <i>Sketch</i> Code Pemancar.....	64
L 5 – <i>Sketch</i> Code Penerima	66
L 6 – Dokumentasi.....	72





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki dua musim, yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Ketika memasuki bulan-bulan dengan intensitas curah hujan yang tinggi, terdapat beberapa kasus bencana yang mengakibatkan masyarakat menjadi terdampak. Bencana Tanah longsor merupakan suatu perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah atau material campuran tersebut, bergerak ke bawah atau keluar lereng (Fajrian, Millah, Hakim, Ramadhan, & Kamelia, 2022).

Secara umum, terdapat faktor lain yang menyebabkan tanah longsor seperti tingginya curah hujan dan pergeseran tanah (Tamam, 2020). Dengan teknologi yang berkembang saat ini memungkinkan untuk membuat sistem pendeteksi dini tanah longsor dengan menggunakan transmisi LoRa yang mampu mengirimkan data hingga jarak yang jauh karena dapat memudahkan dalam melakukan pengawasan dan tidak harus turun ke lapangan jika kondisi di daerah rawan tanah longsor tidak memungkinkan. Sistem pendeteksi bencana tanah longsor yang akan dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan deteksi dini dengan menggunakan teknologi IoT dan komunikasi LoRa. Dengan menggabungkan sensor kelembaban tanah, sensor curah hujan, dan sensor getar, sistem ini dapat memantau penyebab terjadinya tanah longsor.

Sensor kelembaban tanah akan memberikan informasi tentang kondisi kelembaban di area rawan longsor. Sensor curah hujan akan mengukur intensitas hujan, yang merupakan salah satu pemicu utama tanah longsor. Sensor getar akan mendeteksi pergeseran tanah yang bisa menjadi tanda awal dari pergerakan tanah longsor.

Dengan menggunakan teknologi LoRa, data dari sensor-sensor tersebut dapat dikirimkan secara real-time ke pusat kontrol meskipun berada di daerah yang sulit dijangkau. LoRa memiliki keunggulan dalam hal jangkauan transmisi yang luas dan konsumsi daya yang rendah, sehingga sangat cocok untuk digunakan di daerah yang rawan akan terjadi tanah longsor. Data yang diterima akan dikirim dan disimpan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ke *firebase* kemudian akan dianalisis untuk mendeteksi potensi tanah longsor dan memberikan peringatan dini kepada masyarakat yang berada di area rawan longsor. Hal ini akan meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan masyarakat terhadap potensi bencana tanah longsor, sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan lebih cepat dan efektif.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, didapatkan judul “Rancang bangun sistem pendeteksi bencana tanah longsor berbasis *Internet of Things* menggunakan komunikasi *Long Range (LoRa)*”. Diharapkan dengan adanya inovasi sistem peringatan dini tanah longsor dapat mempermudah dalam pengawasan area rawan longsor pada bidang tanah yang miring yang berada di dekat pemukiman masyarakat dan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mitigasi bencana tanah longsor di Indonesia. Implementasi sistem ini dapat menjadi langkah penting dalam mengurangi risiko dan dampak bencana tanah longsor, serta melindungi keselamatan dan kesejahteraan masyarakat yang tinggal di daerah rawan longsor. Masyarakat juga dapat mengakses informasi data pada area rawan longsor melalui aplikasi android yang sudah terintegrasi oleh konsep *Internet of Things* dengan menggunakan media transmisi LoRa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang alat untuk mendeteksi dini bencana tanah longsor berbasis *Internet of Things* menggunakan komunikasi *Long Range (LoRa)*?
2. Bagaimana merealisasikan alat untuk mendeteksi dini bencana tanah longsor berbasis *Internet of Things* menggunakan komunikasi *Long Range (LoRa)*?
3. Bagaimana cara melakukan pengujian fungsi sensor-sensor dalam mengirimkan data melalui media trasmisi LoRa ?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah :

1. Merancang alat pendeteksi dini bencana tanah longsor berbasis *Internet of Things* yang efektif dan efisien menggunakan teknologi komunikasi *Long Range (LoRa)*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Merealisasikan alat untuk mendeteksi dini bencana tanah longsor menggunakan *Internet of Things* dengan teknologi komunikasi *Long Range* (LoRa) untuk dapat mengetahui tanda-tanda awal potensi tanah longsor secara akurat dan tepat waktu.
3. Melakukan pengujian alat untuk memastikan fungsi sensor-sensor dalam mengirimkan data secara akurat dan tepat waktu melalui media transmisi LoRa.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari hasil tugas akhir ini yaitu :

1. Sistem pendeteksi tanah longsor yang akan membantu pengawasan area rawan longsor dengan jarak jauh untuk memantau kondisi tanah dan memberikan peringatan dini.
2. Laporan tugas akhir, artikel ilmiah, dan poster tentang “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Bencana Tanah Longsor Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Komunikasi *Long Range* (LoRa)”

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan tentang “Perancangan Alat Pendeteksi Bencana Tanah Longsor Menggunakan Sensor *Soil Moisture*, Sensor Hujan, Sensor Getar Berbasis *Internet of Things*”, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Untuk merancang alat pendeteksi bencana tanah longsor maka diperlukan catu daya dari *power supply* untuk *transmitter* sebesar 5 volt dan baterai 4.2 volt untuk *receiver*. lalu untuk mikrokontroler menggunakan ESP32 dan Arduino Nano. kemudian sensor yang digunakan yaitu sensor *soil moisture*, sensor hujan, dan sensor getar.
2. Dalam realisasi alat yang dapat mengetahui kondisi tanah pada area rawan longsor dari jarak jauh memerlukan media transmisi LoRa. pada proses ini pengambilan data sensor dikirim ke bagian LoRa penerima. Pada LoRa penerima menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung internet untuk mengirimkan data ke *firebase* dan disimpan pada database untuk diintegrasikan dengan aplikasi android.
3. Pengujian fungsi sensor dilakukan dengan menghubungkan mikrokontroler arduino nano dengan komponen sensor yang digunakan. Pada pengujian ini terdapat nilai sensor hujan membaca 89 mm/h dengan memberikan volume air yang lebih besar. Akibatnya, sensor *soil moisture* mengindikasikan tanah basah dengan nilai 96% dan sensor getar memberikan respon adanya getaran dengan nilai 3.28 g.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, berikut merupakan saran dari penulis :

1. Untuk mendapatkan penerimaan sinyal yang lebih baik dapat menggunakan penguat sinyal. Pastikan juga bahwa kondisi lingkungan mendukung.
2. Pastikan semua sensor terintegrasi dengan baik dan telah dikalibrasi dengan akurat. Kalibrasi yang tepat akan meningkatkan akurasi deteksi kondisi lingkungan yang jauh lebih efektif.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Algorista. (2020, januari 03). *tutorial*. Retrieved from Sensor Kelembaban Tanah atau Soil Moisture: <https://www.algorista.com/2020/01/sensor-soil-moisture.html>
- AMARA, C. (2023, agustus 26). *Ilmu Elektronika*. Retrieved from Arduino: Pengertian, Komponen, Fungsi dan Jenisnya: <https://ilmuelektro.id/arduino/>
- BMKG (Badan Meteorologi, K. d. (2024). *Probabilistik Curah Hujan 20 mm (tiap 24 jam)*. Retrieved from Informasi Cuaca : <https://www.bmkg.go.id/cuaca/probabilistik-curah-hujan.bmkg>
- Dandi, K. (2023). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Patroli Keamanan Gedung Menggunakan RFID Berbasis Komunikasi Long Range. *Teknik Elektro, Program Studi Telekomunikasi*, 19.
- DFRobot. (2008-2017). *Capacitive Soil Moisture Sensor SKU:SEN0193*. Retrieved from https://wiki.dfrobot.com/Capacitive_Soil_Moisture_Sensor_SKU_SEN0193.
- DicksonKho. (2022). *Pengertian Power Supply dan Jenis-jenisnya*. Retrieved from Teknik Elektronika: https://teknikelektronika.com/pengertian-power-supply-jenis-catu-daya/#google_vignette
- Elfianis, R. (2023, november 12). *agrotek.id*. Retrieved from Tanah Longsor: Pengertian, Penyebab, Dampak dan Teknik Pengendalian: <https://agrotek.id/vip/tanah-longsor/>
- Fajrian, A. H., Millah, R. L., Hakim, R. J., Ramadhan, R. M., & Kamelia, L. (2022). Deteksi Bencana Longsor berbasis LoRa Technology dengan Real Time Data Logging . *Seminar Nasional Teknik Elektro 2022*, 176 - 188.
- Geologi, P. V. (2015). In *Prakiraan Wilayah Potensi Terjadi Gerakan Tanah/Tanah Longsor dan Banjir Bandang di seluruh Provinsi di Indonesia*. Bandung: ESDM, Kementrerian.
- Ghifari, A., Murti, M. A., & Nugraha, R. (2018). PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI GEMPA MENGGUNAKAN SENSOR GETAR. *e- Proceeding of Engineering*, 4028 - 4035.
- Heru Sri Naryanto1, H. S. (2019). JURNAL ILMU LINGKUNGAN. *Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017*.
- IOT. (2021, juli 31). *Basic IOT*. Retrieved from Apa itu ESP32? Spesifikasi ESP32: <https://iotkece.com/apa-itu-esp32-spesifikasi-esp32/>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- M.Sc, R. E. (2023, November 12). *Tanah Longsor: Pengertian, Penyebab, Dampak dan Teknik Pengendalian*. Retrieved from Agrotek.id: <https://agrotek.id/vip/tanah-longsor/>
- ige, G. E. (Jurnal Media Elektro , Vol. 1, No. 2, Oktober 2012). Jurusan Pendidikan Teknologi Kejuruan, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,. *Implementasi Jaringan Sensor Nirkabel Sebagai Basis Sistem Peringatan Dini*.
- Prastyo, E. A. (2017). *Arduino Indonesia*. Retrieved from Pengertian dan Penjelasan tentang Sensor Getaran: <https://www.arduinoindonesia.id/2023/03/pengertian-dan-penjelasan-tentang-sensor-getaran.html>
- Reynaldi, M. I., Sofwan, A., & Sumardi. (2018). PERANCANGAN PENGUKURAN PERGESERAN TANAH PADA SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA TANAH LONGSOR. *TRANSIENT*, 769 - 774.
- Reza Rizkia, D. H. (2019). Teknik Informatika - Universitas Komputer Indonesia. *MONITORING DAN PENDETEKSI DINI*.
- Siregar, A. B., Ezwarsyah, Yusdartono, H. M., & Nasution, F. A. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN GEMPA MENGGUNAKAN SENSOR ADXL 345 BERBASIS LORA DENGAN ESP 32. *Jurnal Energi Elektrik*, 8 - 14.
- Tamam, B. (2020). *RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN DETEKSI DINI TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN TRANSMISI LORA* . Surabaya: Universitas Dinamika.
- wahyu. (2023, maret 27). Retrieved from Mengenal Sensor Curah Hujan Dengan Fungsi Dan Cara Penggunaannya: <https://sensorindo.com/mengenal-sensor-curah-hujan-dengan-fungsi-dan-cara-penggunaannya/>
- A. K. H, A. K. M dan S. Sinha, "Offline RSSI based Object Detection in 802.11," 4th International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA), pp. 497 - 502, 2022.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Erna Riani, lahir di Depok, 23 Februari 2003. Lulus dari Sekolah Menengah Atas (SMA) Budhi Warman 2 Jakarta. Melanjutkan pendidikan jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta sejak tahun 2021. Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

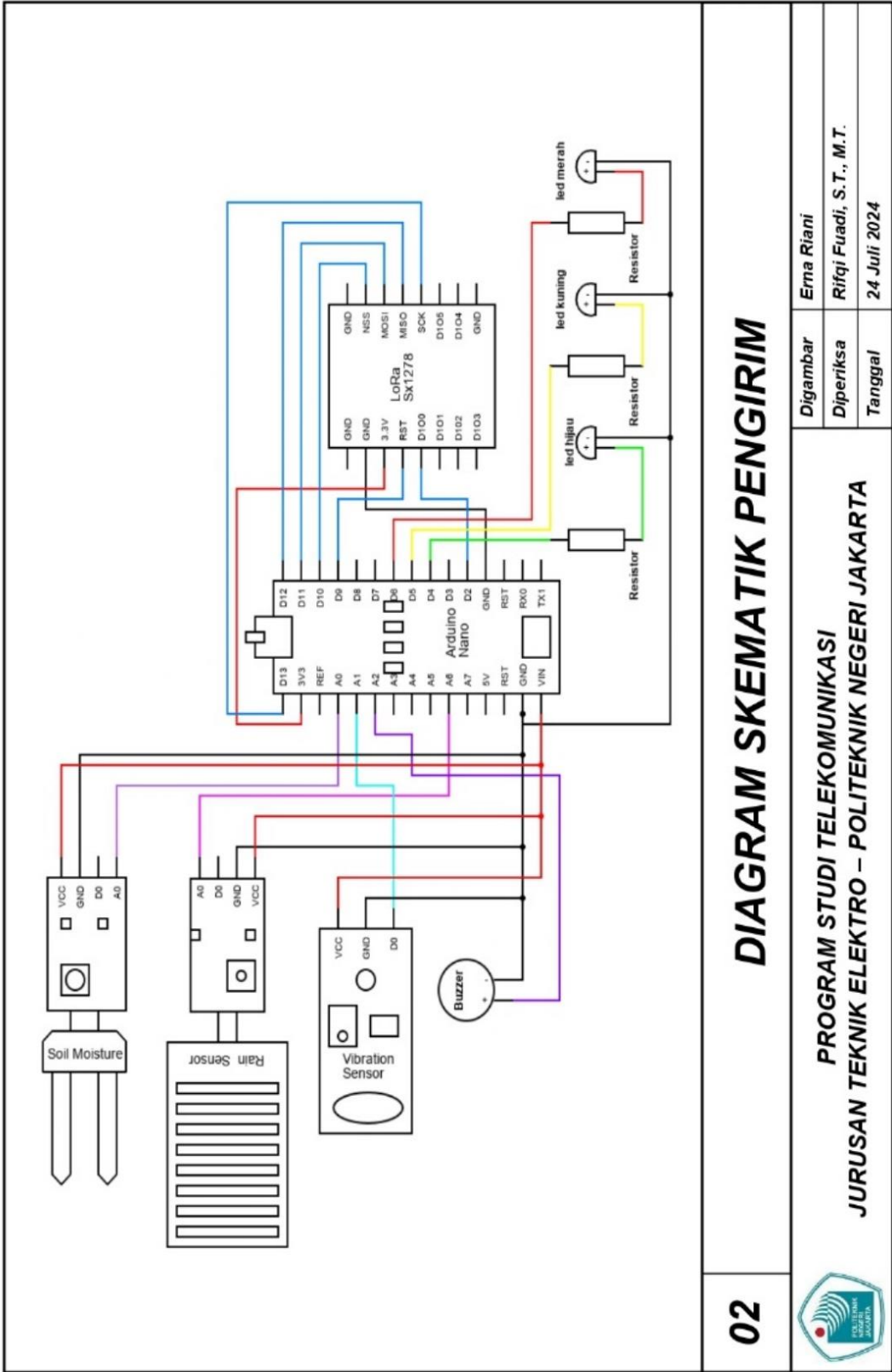
LAMPIRAN

L1 – Casing 3D

01	CASING							
	 <p>PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</p>							
	Penerima	<table border="1"> <tr> <td>Digambar</td> <td>Erna Riani</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>Rifqi Fuadi Hasani, S.T., M.T.</td> </tr> <tr> <td>Tanggal</td> <td>24 Juli 2024</td> </tr> </table>	Digambar	Erna Riani	Diperiksa	Rifqi Fuadi Hasani, S.T., M.T.	Tanggal	24 Juli 2024
Digambar	Erna Riani							
Diperiksa	Rifqi Fuadi Hasani, S.T., M.T.							
Tanggal	24 Juli 2024							
	Pengirim							

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



02

DIAGRAM SKEMATIK PENGIRIM



**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Digambar	Erna Riani
Diperiksa	Rifqi Fuadi, S.T., M.T.
Tanggal	24 Juli 2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

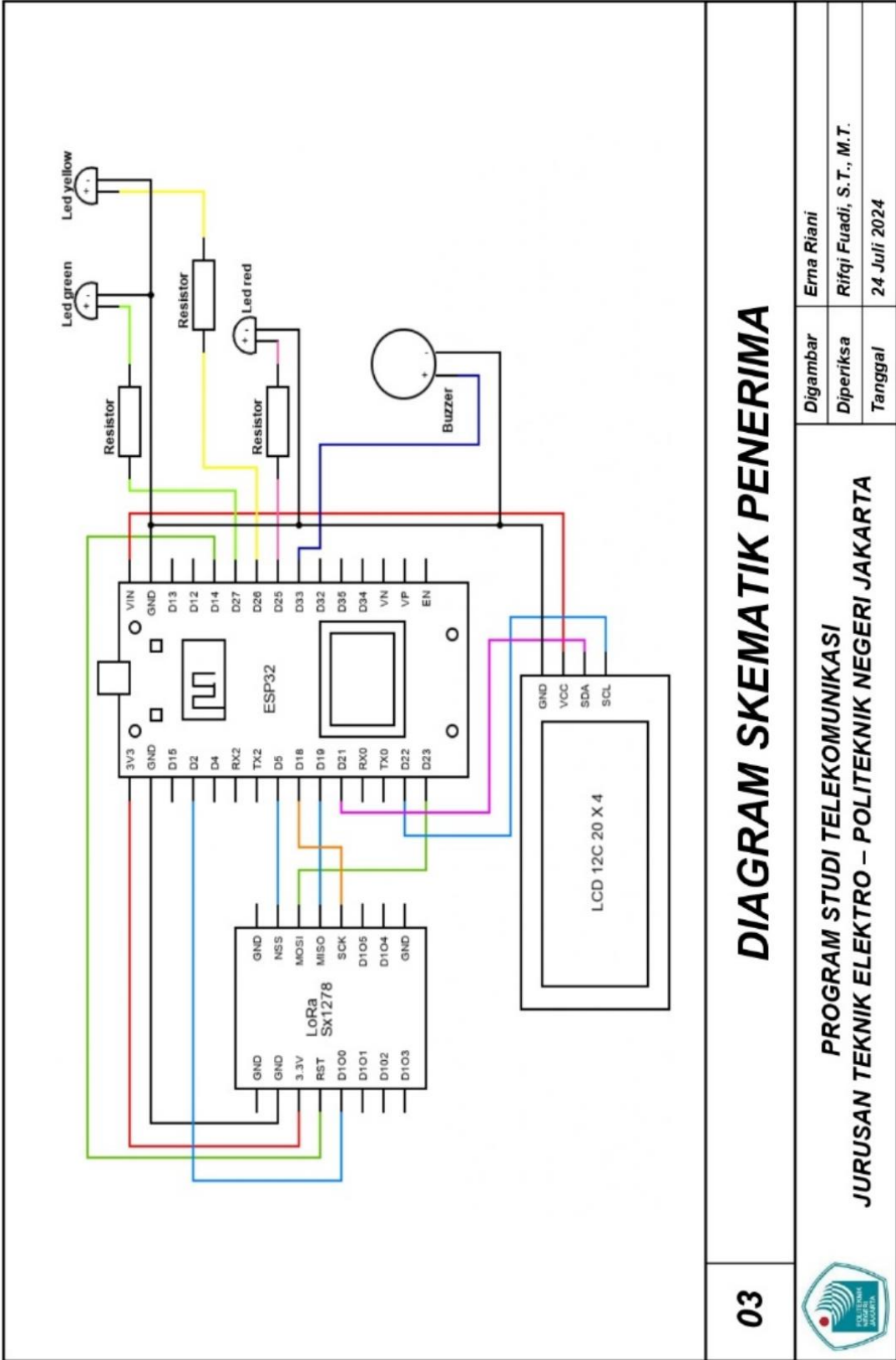


DIAGRAM SKEMATIK PENERIMA

03



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar Erna Riani
Diperiksa Rifqi Fuadi, S.T., M.T.
Tanggal 24 Juli 2024



L 4 – Sketch Code Pemancar

```
#include <SPI.h>
#include <LoRa.h>

int counter = 0;
const int soilMoisturePin = A0;    // Pin untuk sensor kelembaban tanah
const int rainSensorPin = A6;     // Pin untuk sensor hujan
const int vibrationSensorPin = A1; // Pin untuk sensor getar

// Pin untuk LED dan buzzer
const int ledAmanPin = 4;         // LED untuk kondisi Aman
const int ledWaspadaPin = 5;     // LED untuk kondisi Waspada
const int ledBahayaPin = 6;     // LED untuk kondisi Bahaya
const int buzzerPin = A2;        // Buzzer untuk kondisi Bahaya

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 200;      // Interval antara setiap bunyi buzzer (ms)
bool buzzerState = false;      // Status untuk menentukan bunyi atau tidak

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial);

  Serial.println("LoRa Transmitter");

  if (!LoRa.begin(433E6)) {
    Serial.println("Starting LoRa failed!");
    while (1);
  }

  // Inisialisasi pin LED dan buzzer sebagai output
  pinMode(ledAmanPin, OUTPUT);
  pinMode(ledWaspadaPin, OUTPUT);
  pinMode(ledBahayaPin, OUTPUT);
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);

  // Matikan semua LED dan buzzer pada awal
  digitalWrite(ledAmanPin, LOW);
  digitalWrite(ledWaspadaPin, LOW);
  digitalWrite(ledBahayaPin, LOW);
  noTone(buzzerPin);
}

void loop() {
  // Membaca nilai dari sensor kelembaban tanah, hujan, dan getar
  int rawSoilMoistureValue = analogRead(soilMoisturePin);
  int rawRainSensorValue = analogRead(rainSensorPin);
  int rawVibrationSensorValue = analogRead(vibrationSensorPin);

  // Konversi nilai sensor ke satuan
  float soilMoistureValue = (100 - (rawSoilMoistureValue / 1023.0)
  * 100.0); // Konversi ke persentase
  float rainSensorValue = (100 - (rawRainSensorValue / 1023.0) *
  100.0); // Asumsikan satuan mm/jam setelah kalibrasi
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
float vibrationSensorValue = (rawVibrationSensorValue / 1023.0)
* 3.3; // Asumsikan satuan g-force

// Menentukan kondisi hujan berdasarkan nilai sensor hujan
String rainCondition = "Tidak Hujan";
if (rainSensorValue > 70) {
    rainCondition = "Hujan Deras";
} else if (rainSensorValue > 50) {
    rainCondition = "Hujan Ringan";
}

// Menentukan kondisi kelembaban tanah
String soilMoistureCondition = "Kering";
if (soilMoistureValue > 68) {
    soilMoistureCondition = "Basah";
} else if (soilMoistureValue > 50) {
    soilMoistureCondition = "Lembab";
}

// Menentukan kondisi getaran
String vibrationCondition = "Tidak Getar";
if (vibrationSensorValue > 3.0) {
    vibrationCondition = "Getar Besar";
} else if (vibrationSensorValue > 1.0) {
    vibrationCondition = "Getar Kecil";
}

// Menentukan kondisi keseluruhan berdasarkan nilai sensor
String condition = "Aman";
if (soilMoistureValue > 68 || rainSensorValue > 70 ||
vibrationSensorValue > 3.0) {
    condition = "Bahaya";
} else if (soilMoistureValue > 50 || vibrationSensorValue > 1.0)
{
    condition = "Siaga";
}

Serial.print("Sending packet: ");
Serial.print(counter);
Serial.print(" Soil Moisture: ");
Serial.print(soilMoistureValue);
Serial.print(" % Rain: ");
Serial.print(rainSensorValue);
Serial.print(" mm/h Vibration: ");
Serial.print(vibrationSensorValue);
Serial.print(" g Condition: ");
Serial.println(condition);
Serial.print(" Rain Condition: ");
Serial.println(rainCondition);
Serial.print(" Soil Condition: ");
Serial.println(soilMoistureCondition);
Serial.print(" Vibration Condition: ");
Serial.println(vibrationCondition);

// Kontrol LED dan buzzer berdasarkan kondisi
if (condition == "Aman") {
    digitalWrite(ledAmanPin, HIGH);
    digitalWrite(ledWaspadaPin, LOW);
    digitalWrite(ledBahayaPin, LOW);
}
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
noTone (buzzerPin);
} else if (condition == "Siaga") {
digitalWrite (ledAmanPin, LOW);
digitalWrite (ledWaspadaPin, HIGH);
digitalWrite (ledBahayaPin, LOW);
noTone (buzzerPin);
} else if (condition == "Bahaya") {
digitalWrite (ledAmanPin, LOW);
digitalWrite (ledWaspadaPin, LOW);
digitalWrite (ledBahayaPin, HIGH);
tone (buzzerPin, 500);
delay (300);
tone (buzzerPin, 800);
delay (100);
}

// Mengirim paket
LoRa.beginPacket ();
LoRa.print (counter);
LoRa.print (",");
LoRa.print (soilMoistureCondition);
LoRa.print (",");
LoRa.print (rainCondition);
LoRa.print (",");
LoRa.print (vibrationCondition);
LoRa.print (",");
LoRa.print (condition);
LoRa.print (",");
LoRa.print (soilMoistureValue);
LoRa.print (",");
LoRa.print (rainSensorValue);
LoRa.print (",");
LoRa.print (vibrationSensorValue);
LoRa.endPacket ();

delay (1000);
counter++;
}
```

```
#include <SPI.h>
#include <LoRa.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <WiFi.h>
#include <FirebaseESP32.h>
#include <ArduinoJson.h>

// Pin konfigurasi untuk LoRa
#define ss 5
#define rst 14
#define dio0 2

// Inisialisasi objek LCD dengan alamat I2C 0x27
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);

// Pin untuk LED dan buzzer
```

L5 – Sketch Code Penerima



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
const int ledAmanPin = 27; // LED untuk kondisi Aman
const int ledWaspadaPin = 26; // LED untuk kondisi Waspada
const int ledBahayaPin = 25; // LED untuk kondisi Bahaya
const int buzzerPin = 33; // Buzzer untuk kondisi Bahaya

// Wi-Fi dan Firebase konfigurasi
#define WIFI_SSID "G-115"
#define WIFI_PASSWORD "labetelkomg115"
#define FIREBASE_HOST "https://mudslide-monitor-49f22-default-rt
rtbd.asia-southeast1.firebaseio.com/"
#define FIREBASE_AUTH "AIzaSyATZDuc6MmzIxnDfxuAhDnCTtLZnzPv_8"

// Inisialisasi Firebase
FirebaseConfig firebaseConfig;
FirebaseAuth firebaseAuth;
FirebaseData firebaseData; // Declare an instance of FirebaseData
FirebaseData buzzerControlData;

unsigned long lastBuzzerCheck = 0;
const unsigned long buzzerCheckInterval = 5000; // Interval untuk
memeriksa status buzzer dari Firebase (5 detik)

// Variables for buzzer timing
unsigned long buzzerPreviousMillis = 0;
const unsigned long buzzerOnInterval = 500; // Buzzer ON for 500
milliseconds
const unsigned long buzzerOffInterval = 500; // Buzzer OFF for 500
milliseconds
bool buzzerState = false;
bool buzzerStatus = true; // Default to true to allow buzzer to
turn on in Bahaya condition

// Variabel global untuk kondisi dan data sensor lainnya
String condition = "";
String soilMoistureCondition = "";
String rainCondition = "";
String vibrationCondition = "";
bool remoteBuzzerStatus = true; // Default status buzzer aktif

void setup() {
  // Inisialisasi komunikasi serial
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial);

  Serial.println("LoRa Receiver");

  // Inisialisasi LCD
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("LoRa Receiver");

  // Inisialisasi pin LED dan buzzer sebagai output
  pinMode(ledAmanPin, OUTPUT);
  pinMode(ledWaspadaPin, OUTPUT);
  pinMode(ledBahayaPin, OUTPUT);
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);

  // Matikan semua LED dan buzzer pada awal
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
digitalWrite(ledAmanPin, LOW);
digitalWrite(ledWaspadaPin, LOW);
digitalWrite(ledBahayaPin, LOW);
digitalWrite(buzzerPin, LOW);

// Inisialisasi LoRa
LoRa.setPins(ss, rst, dio0);
if (!LoRa.begin(433E6)) {
  Serial.println("Starting LoRa failed!");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("LoRa Init Failed");
  while (1);
}
Serial.println("LoRa Initialized");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("LoRa Initialized");
delay(1000);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Welcome to...");
delay(1500);
lcd.clear();
lcd.setCursor(3, 1);
lcd.print("Tugas Akhir");
delay(1500);
lcd.clear();
lcd.setCursor(3, 0);
lcd.print("Annisa & Erna");
delay(800);
lcd.setCursor(3, 1);
lcd.print("Teknik Elektro");
delay(800);
lcd.setCursor(3, 2);
lcd.print("TT-6A");
delay(800);
lcd.setCursor(10, 2);
lcd.print("2024");
delay(800);
lcd.clear();

// Inisialisasi Wi-Fi
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
Serial.print("Connecting to Wi-Fi");
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Connecting Wi-Fi");

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}
Serial.println();
Serial.print("Connected to Wi-Fi: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("WiFi Connected");

// Inisialisasi Firebase
firebaseConfig.host = FIREBASE_HOST;
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
firebaseConfig.signer.tokens.legacy_token = FIREBASE_AUTH;

Firebase.begin(&firebaseConfig, &firebaseAuth);
Firebase.reconnectWiFi(true);
}

void loop() {
  // Coba untuk parsing paket
  int packetSize = LoRa.parsePacket();
  if (packetSize) {
    // Menerima paket
    String receivedData = "";

    // Membaca paket
    while (LoRa.available()) {
      receivedData += (char)LoRa.read();
    }

    // Mendapatkan nilai RSSI
    int rssi = LoRa.packetRssi();

    // Parsing data yang diterima
    int firstComma = receivedData.indexOf(',');
    int secondComma = receivedData.indexOf(',', firstComma + 1);
    int thirdComma = receivedData.indexOf(',', secondComma + 1);
    int fourthComma = receivedData.indexOf(',', thirdComma + 1);
    int fifthComma = receivedData.indexOf(',', fourthComma + 1);
    int sixthComma = receivedData.indexOf(',', fifthComma + 1);
    int seventhComma = receivedData.indexOf(',', sixthComma + 1);

    if (firstComma != -1 && secondComma != -1 && thirdComma != -1
    && fourthComma != -1 && fifthComma != -1 && sixthComma != -1 &&
    seventhComma != -1) {
      String counterStr = receivedData.substring(0, firstComma);
      soilMoistureCondition = receivedData.substring(firstComma +
      1, secondComma);
      rainCondition = receivedData.substring(secondComma + 1,
      thirdComma);
      vibrationCondition = receivedData.substring(thirdComma + 1,
      fourthComma);
      condition = receivedData.substring(fourthComma + 1,
      fifthComma);
      String soilMoistureValueStr =
      receivedData.substring(fifthComma + 1, sixthComma);
      String rainSensorValueStr =
      receivedData.substring(sixthComma + 1, seventhComma);
      String vibrationSensorValueStr =
      receivedData.substring(seventhComma + 1);

      int counter = counterStr.toInt();
      int soilMoistureValue = soilMoistureValueStr.toInt();
      int rainSensorValue = rainSensorValueStr.toInt();
      int vibrationSensorValue = vibrationSensorValueStr.toInt();

      // Cetak data lengkap ke serial monitor
      Serial.println("----- Data Received -----");
      Serial.print("Counter: ");
      Serial.println(counter);
      Serial.print("Soil Moisture Condition: ");
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.println(soilMoistureCondition);
Serial.print("Soil Moisture Value: ");
Serial.print(soilMoistureValue);
Serial.println(" %");
Serial.print("Rain Condition: ");
Serial.println(rainCondition);
Serial.print("Rain Sensor Value: ");
Serial.print(rainSensorValue);
Serial.println(" mm/h");
Serial.print("Vibration Condition: ");
Serial.println(vibrationCondition);
Serial.print("Vibration Sensor Value: ");
Serial.print(vibrationSensorValue);
Serial.println(" g");
Serial.print("Condition: ");
Serial.println(condition);
Serial.print("RSSI: ");
Serial.println(rssi);
Serial.println("-----");

// Tampilkan data pada LCD
lcd.clear();
lcd.setCursor(12, 0);
lcd.print("RSSI:");
lcd.print(rssi);
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Cond:");
lcd.print(condition);
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Soil:");
lcd.print(soilMoistureCondition);
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print("Rain:");
lcd.print(rainCondition);
lcd.setCursor(0, 3);
lcd.print("Vib :");
lcd.print(vibrationCondition);

// Kontrol LED berdasarkan kondisi
if (condition == "Aman") {
    digitalWrite(ledAmanPin, HIGH);
    digitalWrite(ledWaspadaPin, LOW);
    digitalWrite(ledBahayaPin, LOW);
} else if (condition == "Siaga") {
    digitalWrite(ledAmanPin, LOW);
    digitalWrite(ledWaspadaPin, HIGH);
    digitalWrite(ledBahayaPin, LOW);
} else if (condition == "Bahaya") {
    digitalWrite(ledAmanPin, LOW);
    digitalWrite(ledWaspadaPin, LOW);
    digitalWrite(ledBahayaPin, HIGH);
}

// Kirim data ke Firebase di path tetap
if (Firebase.ready()) {
    FirebaseJson json;
    json.set("soilMoistureCondition", soilMoistureCondition);
    json.set("soilMoistureValue", String(soilMoistureValue) +
" %"); // Tambahkan satuan untuk soilMoistureValue
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
        json.set("rainCondition", rainCondition);
        json.set("rainSensorValue", String(rainSensorValue) + "
mm/h"); // Tambahkan satuan untuk rainSensorValue
        json.set("vibrationCondition", vibrationCondition);
        json.set("vibrationSensorValue",
String(vibrationSensorValue) + " g"); // Tambahkan satuan untuk
vibrationSensorValue
        json.set("condition", condition);
        json.set("RSSI", rssi);

        String path = "/sensorData/lastData";

        if (Firebase.setJSON(firebaseData, path, json) {
            Serial.println("Data sent to Firebase successfully");
        } else {
            Serial.print("Failed to send data to Firebase: ");
            Serial.println(firebaseData.errorReason());
        }
    }
} else {
    Serial.println("Error: Data format incorrect.");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Error: Data format");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("incorrect.");
}
}

// Periksa status buzzer dari Firebase secara periodik
unsigned long currentMillis = millis();
if (currentMillis - lastBuzzerCheck >= buzzerCheckInterval) {
    lastBuzzerCheck = currentMillis;

    if (Firebase.getInt(buzzerControlData, "/buzzerStatus")) {
        int remoteBuzzerStatusValue = buzzerControlData.intData();
        if (remoteBuzzerStatusValue == 1) {
            remoteBuzzerStatus = true;
        } else {
            remoteBuzzerStatus = false;
        }
    } else {
        Serial.print("Failed to get remote buzzer status: ");
        Serial.println(buzzerControlData.errorReason());
    }
}

// Kontrol buzzer berdasarkan kondisi dan status dari Firebase
if (condition == "Bahaya" && remoteBuzzerStatus) {
    if ((currentMillis - buzzerPreviousMillis >= buzzerOnInterval
&& digitalRead(buzzerPin) == LOW) ||
        (currentMillis - buzzerPreviousMillis >= buzzerOffInterval
&& digitalRead(buzzerPin) == HIGH)) {
        buzzerPreviousMillis = currentMillis;
        if (digitalRead(buzzerPin) == LOW) {
            digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
            Serial.println("Buzzer ON");
        } else {
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
digitalWrite(buzzerPin, LOW);  
Serial.println("Buzzer OFF");  
}  
}  
} else {  
digitalWrite(buzzerPin, LOW); // Matikan buzzer jika kondisi  
tidak bahaya atau status dari Firebase off  
if (condition == "Bahaya") {  
Serial.println("Buzzer is controlled OFF by Firebase");  
}  
}  
}
```

L 6 – Dokumentasi

