

**RANCANG BANGUN PERANGKAT KERAS SISTEM PERINGATAN
DINI TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN METODE
THRESHOLD DAN KENDALI JARAK JAUH**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

M. Jhordy Endrian

062330330746

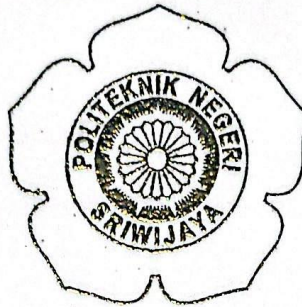
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PERANGKAT KERAS SISTEM PERINGATAN
DINI TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN METODE
THRESHOLD DAN KENDALI JARAK JAUH**



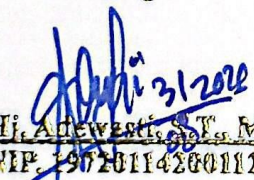
Oleh:

M. Jhordy Endrian

062330330746

Menyetujui,

Pembimbing I

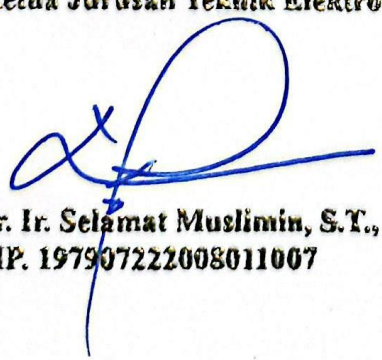

H. Atevesti, S.T., M.Kom.
NIP. 197201142801122001

Pembimbing II


Sholihin, S.T., M.T.
NIP. 197404231901121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi


Ir. Suzan Zefi, S.T., M.Kom
NIP. 197709252005012003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Jhordy Endrian

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 23 Juni 2005

Alamat : Jl. Sukabangun 2 KM.6 Lr. Gotong Royong

NIM : 062330330746

Program Studi : D-III Teknik Telekomunikasi

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul “Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor Menggunakan Metode *Threshold* Dan Kendali Jarak Jauh” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip Sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.



Palembang, Juni 2026



M. Jhordy Endrian

NIM. 062330330746

MOTTO

“Fa inna ma'al-'usri yusrā”

(Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan)

(QS. Al-Insyirah :5-6)

“Tidak ada mimpi yang gagal,yang ada hanyalah mimpi yang tertunda.cuma sekiranya kalau teman teman merasa gagal dalam mencapai mimpi.jangan khawatir mimpi mimpi lain bisa di ciptakan.”

(Windah Basudara)

Laporan Akhir ini ku persembahkan kepada :

- *Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas segala rahmat, nikmat, dan kemudahan yang senantiasa menyertai setiap langkah penulis.*
- *Ayahanda dan Ibunda tercinta, atas doa, kasih sayang, pengorbanan, serta dukungan yang tiada henti.*
- *Ibu Hj. Adewasti, S.T., M.Kom. dan Bapak Sholihin, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, arahan, dan bimbingan selama penyusunan Laporan Akhir.*
- *Diri saya sendiri, yang telah berjuang dengan penuh kesabaran, semangat, dan tekad hingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan.*
- *Teman-teman seperjuangan, khususnya keluarga besar Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Kelas 6TA, atas kebersamaan, dukungan, dan motivasi selama masa perkuliahan.*
- *Almamater tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah menjadi tempat menimba ilmu, pengalaman, dan membentuk pribadi yang lebih baik.*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PERANGKAT KERAS SISTEM PERINGATAN DINI TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN METODE *THRESHOLD* DAN KENDALI JARAK JAUH

(2026 :XIII 74 Halaman + 34 Gambar + 8 Tabel + 11 Lampiran + 50 Daftar Pustaka)

MUHAMMAD JHORDY ENDRIAN

062330330746

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan berpotensi menyebabkan kerusakan infrastruktur, kerugian material bahkan korban jiwa. BPBD Provinsi Sumatera Selatan mencatat bahwa pada tahun 2025 tanah longsor mencapai 27 kejadian atau sekitar 9,5% dari total 284 kejadian bencana. Kondisi menunjukkan pentingnya sistem peringatan dini yang dapat mendeteksi potensi longsor sejak awal agar upaya mitigasi dapat dilakukan lebih cepat. Penelitian bertujuan merancang dan membangun perangkat keras sistem peringatan dini tanah longsor menggunakan metode *threshold* dan kendali jarak jauh berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mendukung pemantauan di Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Sumatera Selatan. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor MPU6050, *Soil Moisture* dan FC-37. Data dari setiap sensor dibandingkan dengan nilai *threshold*, yaitu sensor kelembapan tanah >60%, sensor hujan <2000, dan kemiringan 40°. Sistem menetapkan kondisi bahaya ketika nilai kemiringan melebihi batas 40° serta didukung kondisi terjadinya hujan dan kelembapan tanah. Hasil pengujian menunjukkan seluruh sensor dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, data dapat dikirim secara *real-time* dengan waktu respon sekitar 1,19 detik melalui MQTT ke Telegram, sirine merespon ketika kemiringan sensor melebihi 40° dan notifikasi berhasil aktif tampil pada layar device monitoring saat mendeteksi kondisi bahaya ditunjukkan dengan menyalanya lampu indikator berwarna merah. Fitur kendali jarak jauh juga berjalan dengan baik sehingga operator dapat mengendalikan sirine melalui Telegram.

Kata kunci: Tanah Longsor, Early Warning System (EWS), Internet of Things (IoT), ESP32, Metode *Threshold*, MQTT, Telegram.

ABSTRACT

**HARDWARE DESIGN OF A LANDSLIDE EARLY WARNING SYSTEM
USING THE THRESHOLD METHOD AND REMOTE CONTROL
(2026 :XIII 74 pages + 34 Picture + 8 Table + 11 Attachment + 50 Bibliography)**

MUHAMMAD JHORDY ENDRIAN

062330330746

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Landslides are frequent natural disasters in Indonesia, posing risks of infrastructure damage, material loss, and casualties. Data from the South Sumatra Regional Disaster Management Agency (BPBD) indicates that in 2025, landslides accounted for 27 incidents—approximately 9.5% of the 284 total disaster events. This situation highlights the need for an early warning system capable of detecting potential landslides at an early stage to facilitate rapid mitigation efforts. This research aims to design and build the hardware for a landslide early warning system utilizing a threshold-based method and Internet of Things (IoT)-based remote control to support monitoring operations at the South Sumatra BPBD. The system employs an ESP32 microcontroller integrated with MPU6050, soil moisture, and FC-37 sensors. Sensor readings are compared against specific thresholds: soil moisture >60%, rain sensor value <2000, and an inclination of 40°. A danger state is triggered when the inclination exceeds the 40° limit in conjunction with rainfall or high soil moisture. Testing results demonstrate that all sensors function correctly; data is transmitted in real-time via MQTT to Telegram with a response time of approximately 1.19 seconds, and both the siren and notifications activate successfully upon the detection of a danger condition. The remote control feature also operates effectively, allowing operators to control the siren via Telegram.

Keywords: *Landslide, Early Warning System (EWS), Internet of Things (IoT), ESP32, Threshold Method, MQTT, Telegram.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **"RANCANG BANGUN PERANGKAT KERAS SISTEM PERINGATAN DINI TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN METODE THRESHOLD DAN KENDALI JARAK JAUH"**

Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Penyusunan laporan ini merupakan hasil dari proses pembelajaran, penelitian, perancangan, serta pengujian alat yang telah dilakukan oleh penulis selama pelaksanaan Tugas Akhir.

Pada pelaksanaan pembuatan laporan akhir serta penyusunan laporan, terdapat banyak kesulitan yang penulis hadapi namun pembuatan laporan ini dapat berjalan tepat waktu dan semestinya tidak terlepas dari dukungan segenap pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik berupa dukungan moral maupun material. Dengan terselesainya Laporan Akhir ini penulis mengucapkan rasa terimakasih atas bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan oleh dosen pembimbing:

1. Ibu Hj. Adewasti, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing I
2. Bapak Sholihin, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan Rahmat, kekuatan dan kemudahan dalam Menyelesaikan Laporan Akhir.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnaldi, M.T Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

5. Ibu Suzanzeffi, S.T., M.Kom. selaku koordinator Program Studi Diploma III Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang dan juga selaku Dosen Pembimbing 1.
6. Ibu Hj. Adewasti, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing 1.
7. Bapak Sholihin, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2.
8. Pimpinan beserta seluruh staf Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Sumatera Selatan yang telah memberikan kesempatan, bantuan, dan dukungan selama proses penelitian.
9. Kepada kedua orang tua saya yang selalu mendukung setiap langkah perjalanan pendidikan saya.
10. Teman-teman seperjuangan khususnya 6TA yang telah menjadi rekan belajar, berdiskusi, serta saling memberikan semangat selama proses perkuliahan dan penyusunan Laporan Akhir.
11. Untuk teman-teman, khususnya Rama, Elvan, dan Arik, yang telah memberikan dukungan, semangat, serta menjadi rekan berdiskusi selama proses perkuliahan, penelitian, dan penyusunan Laporan Akhir ini.
12. Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang telah berusaha dengan penuh kesabaran, semangat, dan tanggung jawab dalam menyelesaikan setiap tahapan penelitian hingga penyusunan Laporan Akhir.

Akhir kata, Penyusun menyadari bahwa dalam pembuatan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan maupun kesalahan. Untuk itu penyusun membuka diri atas segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Keutamaan Penelitian	4
1.6 Hasil Yang Ditargetkan	5
1.7 Urgensi Penelitian	5
1.8 <i>Road Map</i>	6
1.9 Keluaran Penelitian.....	7
1.10 Metode penelitian.....	7
1.11 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 ESP32	9
2.2 Sensor MPU6050	10
2.3 <i>Soil Moisture Sensor v1.2</i> (Sensor Kelembapan Tanah)	12
2.4 Sensor Hujan FC-37	13
2.5 Relay 5V.....	14
2.6 <i>Step-Down</i> LM2596.....	15
2.7 Sirine	16
2.8 Modem Wifi.....	17
2.9 <i>Solar Charge Controller</i>	18
2.10 Adaptor	19
2.11 Panel Surya.....	20
2.12 Aki/Batterai.....	21
2.13 <i>Warning Light</i>	22
2.14 Arduino IDE	23
2.15 Telegram.....	23
2.15 Penelitian Sebelumnya.....	24
BAB III RANCANG BANGUN ALAT	29
3.1 Perancangan.....	29
3.2 Tujuan Perancangan	30
3.3 Metode Perancangan Alat.....	31
3.3.1 Perancangn Elektronik.....	32
3.3.2 Perancangan Mekanik.....	32
3.4 Blok Diagram	33

3.5 <i>Flowchart</i>	36
3.6 <i>Layout</i> Rangkaian	38
3.7 Desain Mekanik	41
3.8 Desain Alat.....	42
3.9 Pemasangan Komponen.....	43
3.9.1 Pemasangan Komponen Pada Box Pengirim.....	43
3.9.2 Pemasangan Komponen Pada Box Penerima.....	44
3.10 Prinsip Kerja	44
3.11 Perangkat-Perangkat Yang Digunakan.....	44
3.12 <i>Threshold</i>	45
3.13 Program Arduino.....	47
3.13.1 Program Pengirim.....	48
3.13.2 Program Penerima	49
3.14 Desain Monitoring Telegram.....	51
3.15 Spesifikasi Alat	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Tahapan Perancangan Alat	53
4.1.1 Hasil Rancangan Alat.....	57
4.2 Pengujian Sensor.....	59
4.2.1 Perbandingan Nilai <i>Threshold</i>	59
4.2.2 Hasil Pengujian Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor.....	61
4.3 Pengujian Kendali Jarak Jauh.....	63
4.3.1 Pengujian Jarak Dengan IoT.....	64
4.3.2 Pengujian Waktu Respon Sistem	65
4.3.3 Pengujian Koneksi Internet.....	66
4.4 Analisa Pengujian.....	68
BAB V PENUTUP	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Road Map.....	6
Gambar 2. 1 ESP32	10
Gambar 2. 2 Sensor MPU60.....	11
Gambar 2. 3 Capacitive Soil Moisture Sensor v1.2	12
Gambar 2. 4 Sensor Hujan FC-37	13
Gambar 2. 5 Relay.....	14
Gambar 2. 6 Step-Down LM2596.....	15
Gambar 2. 7 Sirine	16
Gambar 2. 8 Modem Wifi.....	17
Gambar 2. 9 Solar Charge Controller	18
Gambar 2. 10 Adaptor.....	19
Gambar 2. 11 Panel Surya	20
Gambar 2. 12 Aki/Batterai.....	21
Gambar 2. 13 Warning Light.....	22
Gambar 2. 14 Arduino IDE[35].....	23
Gambar 2. 15 Aplikasi Telegram[37].	24
Gambar 3. 1 Blok Diagram.....	33
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Peringatan Dini Tanah Longsor.....	36
Gambar 3. 3 Layout Rangkaian Pengirim	38
Gambar 3. 4 Layout Rangkaian Penerima	39
Gambar 3. 5 Desain Mekanik.....	41
Gambar 3. 6 Desain Alat.....	42
Gambar 3. 7 Program Pemanggilan Library.....	48
Gambar 3. 8 Program Sensor MPU6050 dan MQTT	48
Gambar 3. 9 Program Pembacaan Sensor dan Pengiriman Data.....	49
Gambar 3. 10 program WiFi, Telegram, dan MQTT pada Penerima.....	49
Gambar 3. 11 Program MQTT dan Tombol Telegram.....	50
Gambar 3. 12 Desain Monitoring Telegram.....	51
Gambar 4. 1 Hasil Rancangan Alat Pada Panel Box Pengirim.....	57
Gambar 4. 2 Hasil Rancangan Alat Pada Panel Box Penerima	58
Gambar 4. 3 Grafik Nilai Threshold	61
Gambar 4. 4 Hasil Pengujian Sensor.....	63
Gambar 4. 5 Waktu Respon Sistem.....	66
Gambar 4. 6 Waktu Koneksi Provider	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya	24
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat.....	52
Tabel 4. 1 Tahapan Perancangan	53
Tabel 4. 2 Perbandingan Nilai Threshold Dengan Status Sistem.....	60
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor	62
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Jarak dengan IoT.....	64
Tabel 4. 5 Pengujian Waktu Respon Sistem.....	65
Tabel 4. 6 Perbandingan Pengujian Provider	67

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 3** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6** Lembar Penilaian Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 7** Lembar Penilaian Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 8** Lembar Rekapitulasi Penilaian Laporan Akhir
- Lampiran 9** Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 10** Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 11** Logbook Pembuatan Alat

