

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI DINI PERGERAKAN
TANAH BERBASIS RASPBERRY
PI DAN SENSOR MPU6050



Oleh:
JAINUARD TANDIBELO
219214064

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI DINI PERGERAKAN
TANAH BERBASIS RASPBERRY
PI DAN SENSOR MPU6050

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program
Studi Teknik Elektro*



Oleh:

JAINUARD TANDIBELO

219214064

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagai syarat-syarat untuk menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Nama : JAINUARD TANDIBELO

NIM : 219214064

Judul : Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Dini Pergerakan Tanah Berbasis Raspberry pi dan Sensor MPU6050

Dengan susunan dosen pembimbing dan penguji seminar proposal sebagai berikut : Dosen Pembimbing

1. Lantana D. Rumpa, S.Kom., MT



2. Bergita Gela M. Saka, S.Si., M.Sc



Dosen Penguji :

1. Ir. Yusril Ambabunga, S.T., MT



2. Ir. Nofrianto Pusae, S.T., MT



3. Dr. Ir. Martina Pineng, S.T., MT



LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul : Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Dini Pergerakan Tanah Berbasis Raspberry pi dan Sensor MPU6050
Nama : JAINUARD TANDIBELO
Nim : 219214064
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Menyetujui :

Pembimbing I



Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T.
NIDN. 0922408401

Pembimbing II



Bergita Gela M. Saka, S.Si., M.Sc.
NIDN : 0928048402

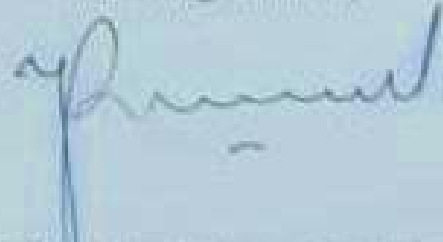
Mengetahui :

Dekan Fakultas teknik



Dr. Ir. Nidha, S.T., M.T., PMP, ASEAN Eng.
NIDN. 0902117802

Ketua Program Studi,



Ir. Yuci Ambahunga, S.T., M.T.
NIDN : 0905097602

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi karunia kesehatan dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program studi strata satu (S1) program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja. Penulis banyak mengalami rintangan dan kendala dalam menyusun tugas akhir ini namun dapat diselesaikan dengan baik. Adapun judul tugas akhir ini adalah: “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Dini Pergerakan Tanah Menggunakan Sensor MPU6050 Berbasis Raspberry pi.

Penulis menyadari keberhasilan untuk menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah memberi bantuan moril dan materil dalam penyusunan tugas akhir ini

1. Kedua Orang Tua, Ayah Ibu yang telah membesarkan dan mendidik saya dan memberi semangat dan motivasi serta membiayai dalam pendidikan.
2. Yusri Ambabunga.S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.Lantana Dioren Rumpa, S.Kom.,MT selaku pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dalam
3. penulisan tugas akhir ini.
4. Bergita Gela M Saka, S.Si.,M.Sc, selaku pembimbing 2 yang telah banyak memberikan semangat dan motivasi serta arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Segenap Staf Dosen, Admin Program Studi dan Staf Perpustakaan UKI Toraja yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan administrasi pada penulisan selama studi dikampus.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro UKI Toraja, yang begitu banyak memberi masukan.

7. Teman KKN dan semua teman-teman electro yang selalu mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini.

Kira-Nya Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa melindungi dan memberikan berkat kepada pembaca. Harapan penulis semoga tugas akhir ini mampu menjadi pedoman bagi semua pihak yang memerlukan dan menjadikannya sebagai bahan kajian yang layak untuk dipelajari.

Rantepao, Agustus 2025

Penulis

Daftar isi

LEMBAR

<u>PENGESAHAN.....</u>	
<u>.....iii</u>	

KATA

<u>PENGANTAR.....</u>	
<u>.....iv</u>	

<u>DAFTAR ISI.....</u>	<u>vi</u>
------------------------	-----------

DAFTAR

<u>TABEL.....</u>	<u>vii</u>
-------------------	------------

DAFTAR

<u>GAMBAR.....</u>	<u>viii</u>
--------------------	-------------

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 <u>Latar belakang.....</u>	<u>1</u>
1.2 <u>Masalah Penelitian.....</u>	<u>3</u>
1.3 <u>Tujuan Penelitian.....</u>	<u>3</u>
1.4 <u>Batasan Masalah.....</u>	<u>3</u>
1.5 <u>Manfaat Penelitian.....</u>	<u>3</u>

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 <u>Pergerakan Tanah.....</u>	<u>4</u>
2.2 <u>Raspberry pi.....</u>	<u>5</u>
2.3 <u>Sensor MPU6050.....</u>	<u>5</u>
2.4 <u>Penggunaan Raspberry Pi dalam Sistem Monitoring.....</u>	<u>6</u>
2.5 <u>Penelitian Terdahulu.....</u>	<u>7</u>

BAB III METODE PENELETIAN12

3.1 <u>Alat dan Bahan.....</u>	<u>12</u>
3.2 <u>Prosedur Penelitian.....</u>	<u>13</u>

3.3	<u>Tahap Penelitian.....</u>	<u>13</u>
3.4	<u>Identifikasi Hardware.....</u>	<u>13</u>
3.5	<u>Perancangan Sistem.....</u>	<u>14</u>
3.6	<u>Testing</u> <u>Sistem.....</u>	<u>14</u>

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 11

4.1.1	<u>Hasil.....</u>	<u>11</u>
4.1.2	<u>Desain Perangkat Keras.....</u>	<u>11</u>
4.1.3	<u>Pengujian.....</u>	<u>22</u>
4.1.4	<u>Pembahasan.....</u>	<u>34</u>

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 37

5.1	<u>Kesimpulan.....</u>	<u>37</u>
5.2	<u>Saran.....</u>	<u>37</u>

DAFTAR PUSTAKA.....38

LAMPIRAN.....40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 kajian Pustaka.....	8
Tabel 3. 1 Jadwal penelitian.....	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bencana Tanah Longsor.....	4
Gambar 2,2, Raspberry pi (pico).....	5
Gambar 2.3 Sensor MPU6050.....	8

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi dini pergerakan tanah berbasis Raspberry Pi dan sensor MPU6050 sebagai upaya mitigasi bencana tanah longsor. Sensor MPU6050 berfungsi untuk mengukur percepatan dan rotasi guna mendeteksi perubahan kemiringan tanah yang dapat menjadi indikasi awal terjadinya longsor. Data dari sensor diolah oleh Raspberry Pi dan ditampilkan pada LCD, serta dikirimkan sebagai notifikasi melalui aplikasi Telegram ketika ambang batas kemiringan atau getaran terlampaui.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan sudut kemiringan secara real-time dengan akurasi $\pm 1^\circ$, serta memberikan peringatan dalam waktu rata-rata 2–3 detik setelah terdeteksi pergerakan. Ambang batas efektif deteksi berada pada sudut 12–15 derajat, dengan kemampuan mendeteksi getaran tingkat sedang hingga tinggi.

Sistem ini dinilai efektif sebagai prototype alat pemantau dini bencana tanah longsor yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk penggunaan lapangan dengan penambahan sensor kelembaban tanah, GPS, dan sumber daya berbasis panel surya.

Kata kunci: pergerakan tanah, pendeteksi dini, Raspberry Pi, MPU6050, tanah longsor

ABSTRACT

This study aims to design and implement an early detection system for ground movement based on Raspberry Pi and the MPU6050 sensor as a disaster mitigation effort against landslides. The MPU6050 sensor measures acceleration and rotation to detect ground inclination changes that may indicate potential landslides. Data from the sensor are processed by the Raspberry Pi, displayed on an LCD, and sent as notifications through the Telegram application when the tilt or vibration threshold is exceeded.

The test results show that the system can detect tilt angle changes in real-time with an accuracy of $\pm 1^\circ$, and issue alerts within an average of 2–3 seconds after movement detection. The effective detection threshold was found at angles between 12–15 degrees, with the ability to recognize medium to high vibration levels.

This system is considered effective as a prototype of an early landslide monitoring device and can be further developed for field deployment by integrating soil moisture sensors, GPS modules, and solar power sources.

Keywords: ground movement, early detection, Raspberry Pi, MPU6050, landslide