

# **TUGAS AKHIR**

## **INTEGRASI SENSOR GYROSCOPE GY-521 MPU6050 & NODEMCU ESP32 SEBAGAI ALAT UNTUK MENDETEKSI TANAH LONGSOR *REAL TIME***

### ***INTEGRATION OF GYROSCOPE SENSOR GY-521 MPU6050 & NODEMCU ESP32 AS A TOOL FOR REAL TIME LANDSLIDE DETECTION***



Disusun oleh

**Muhammad Faishal Afial Akmal**

**21201010**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2024**

# **TUGAS AKHIR**

## **INTEGRASI SENSOR GYROSCOPE GY-521 MPU6050 & NODEMCU ESP32 SEBAGAI ALAT UNTUK MENDETEKSI TANAH LONGSOR *REAL TIME***

### ***INTEGRATION OF GYROSCOPE SENSOR GY-521 MPU6050 & NODEMCU ESP32 AS A TOOL FOR REAL TIME LANDSLIDE DETECTION***



Disusun oleh

**Muhammad Faishal Afial Akmal**

**21201010**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2024**

**INTEGRASI SENSOR GYROSCOPE GY-521 MPU6050 &  
NODEMCU ESP32 SEBAGAI ALAT UNTUK MENDETEKSI  
TANAH LONGSOR *REAL TIME***

***INTEGRATION OF GYROSCOPE SENSOR GY-521 MPU6050 &  
NODEMCU ESP32 AS A TOOL FOR REAL TIME LANDSLIDE  
DETECTION***

**Tugas Akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2024**

Disusun oleh  
**MUHAMMAD FAISHAL AFIAL AKMAL  
21201010**

**DOSEN PEMBIMBING**  
**Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.**  
**Eka Wahyudi, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**INTEGRASI SENSOR GYROSCOPE GY-521 MPU6050 &  
NODEMCU ESP32 SEBAGAI ALAT UNTUK MENDETEKSI  
TANAH LONGSOR *REAL TIME***

***INTEGRATION OF GYROSCOPE SENSOR GY-521 MPU6050 &  
NODEMCU ESP32 AS A TOOL FOR REAL TIME LANDSLIDE  
DETECTION***

Disusun Oleh  
Muhammad Faishal Afial Akmal  
21201010

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 10 Juli 2024

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.  
NIDN. 1012078103  
Pembimbing Pendamping : Eka Wahyudi, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0617117601  
Penguji 1 : Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0619028701  
Penguji 2 : Dr. Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T.  
NIDN. 0621087801

*Yulian*


*Eka Wahyudi 19/07/24*

*Fikra*

*Alfin*

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Agus W. Praksono, S.T., M.T.  
NIDN. 0614059501



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **MUHAMMAD FAISHAL AFIAL AKMAL**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**INTEGRASI SENSOR GYROSCOPE GY-521 MPU6050 & NODEMCU ESP32 SEBAGAI ALAT UNTUK MENDETEKSI TANAH LONGSOR *REAL TIME***” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam Tugas Akhir Saya ini.

Purwokerto, 10 Juli 2024

Yang menyatakan,

(Muhammad Faishal Afial Akmal)

## PRAKATA

Puji Syukur Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang maha Esa yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Integrasi Sensor Gyroscope GY-521 MPU6050 & NodeMCU ESP32 Sebagai Alat Untuk Mendeteksi Tanah Longsor *Real Time***”.

Maksud dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian diploma Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua Orang Tua yang telah memberikan doa serta dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T. selaku pembimbing I.
3. Bapak Eka Wahyudi, S.T., M.Eng. selaku pembimbing II.
4. Bapak Agung Wicaksono, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi.
5. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
6. Seluruh Dosen, Staff dan Karyawan Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Purwokerto, 10 Juli 2024

(Muhammad Faishal Afial Akmal)

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| JUDUL .....   | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                       | i    |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....                         | ii   |
| PRAKATA .....   | iii  |
| ABSTRAK .....   | iv   |
| ABSTRACT .....  | v    |
| DAFTAR ISI.....   | vi   |
| DAFTAR GAMBAR.....  | viii |
| DAFTAR TABEL .....  | ix   |
| BAB I.....  | 1    |
| 1.1    LATAR BELAKANG.....                                    | 1    |
| 1.2    RUMUSAN MASALAH .....                                  | 3    |
| 1.3    BATASAN MASALAH.....                                   | 3    |
| 1.4    TUJUAN PENELITIAN .....                                | 4    |
| 1.5    MANFAAT PENELITIAN .....                               | 4    |
| 1.6    SISTEMATIKA PENULISAN .....                            | 4    |
| BAB II .....  | 5    |
| 2.1    KAJIAN PUSTAKA .....                                   | 5    |
| 2.2    DASAR TEORI.....                                       | 10   |
| 2.2.1    Tanah Longsor .....                                  | 10   |
| 2.2.2    Gyroscope .....                                      | 12   |
| 2.2.3    Hubungan Kelembaban Tanah dengan Tanah Longsor ..... | 13   |
| 2.2.4    Internet of Things (IoT).....                        | 14   |
| 2.2.5    Arduino IDE.....                                     | 16   |
| 2.2.6    NodeMCU ESP32.....                                   | 17   |
| 2.2.7    Sensor MPU 6050.....                                 | 19   |
| 2.2.8    Sensor Soil Moisture.....                            | 22   |
| 2.2.9    Blynk IoT .....                                      | 23   |
| 2.2.10    Arduino Uno R3 Wi-Fi .....                          | 24   |
| 2.2.11    Liquid Crystal Display (LCD) 20x4 I2C .....         | 26   |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>BAB III.....</b>  | <b>27</b> |
| <b>3.1 ALAT DAN BAHAN .....</b>                              | <b>27</b> |
| <b>3.2 ALUR PENELITIAN .....</b>                             | <b>29</b> |
| <b>3.3 SKENARIO PERANCANGAN SISTEM.....</b>                  | <b>30</b> |
| <b>3.3.1 <i>Flowchart</i> Alur Sistem .....</b>              | <b>30</b> |
| <b>3.3.2 <i>Wiring Schematic</i> .....</b>                   | <b>32</b> |
| <b>3.3.3 Blok Diagram Sistem .....</b>                       | <b>33</b> |
| <b>3.3.4 Ilustrasi Perancangan Model.....</b>                | <b>34</b> |
| <b>BAB IV .....</b>  | <b>36</b> |
| <b>4.1 SKENARIO PENGUJIAN SISTEM.....</b>                    | <b>36</b> |
| <b>4.1.1 Metode Simulasi Pengujian .....</b>                 | <b>36</b> |
| <b>4.2 PENGUJIAN ALAT &amp; <i>SOFTWARE</i>.....</b>         | <b>37</b> |
| <b>4.2.1 Pengujian ESP32.....</b>                            | <b>38</b> |
| <b>4.2.2 Pengujian Sensor MPU6050 .....</b>                  | <b>39</b> |
| <b>4.2.3 Pengujian Sistem Pengukur Kelembaban Tanah.....</b> | <b>45</b> |
| <b>4.2.4 Pengujian Sistem Peringatan Longsor.....</b>        | <b>46</b> |
| <b>BAB V.....</b>  | <b>48</b> |
| <b>5.1 KESIMPULAN .....</b>                                  | <b>48</b> |
| <b>5.2 SARAN.....</b>  | <b>48</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                  | <b>50</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>   | <b>55</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Tanah Longsor [17] .....                              | 10 |
| Gambar 2.2 Arduino IDE [24] .....                                | 16 |
| Gambar 2.3 NodeMCU ESP32 [26].....                               | 17 |
| Gambar 2.4 Rotasi Sensor MPU6050 [27] .....                      | 19 |
| Gambar 2.5 Sensor MPU 6050 [28].....                             | 20 |
| Gambar 2.6 Sensor <i>Soil Moisture</i> [31].....                 | 22 |
| Gambar 2.7 Blynk IoT [33] .....                                  | 24 |
| Gambar 2.8 Arduino Uno R3 <i>Wi-Fi</i> [35] .....                | 25 |
| Gambar 2.9 LCD 20x4 I2C [38].....                                | 26 |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Alur Penelitian .....                | 29 |
| Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem Kelembaban Tanah.....         | 30 |
| Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem Peringatan Tanah Longsor..... | 31 |
| Gambar 3.4 <i>Wiring</i> Arduino Uno R3 <i>Wi-Fi</i> .....       | 32 |
| Gambar 3.5 <i>Wiring</i> ESP32 .....                             | 32 |
| Gambar 3.6 Blok Diagram Sistem.....                              | 34 |
| Gambar 3.7 Ilustrasi Perancangan Model.....                      | 35 |
| Gambar 4.1 <i>Datastream</i> Sensor.....                         | 38 |
| Gambar 4.2 Blynk <i>Dashboard</i> Sensor .....                   | 38 |

## DAFTAR TABEL

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tabel 2.1 Tabel Penelitian Sebelumnya .....</b>                | <b>8</b>  |
| <b>Tabel 2.2 Spesifikasi ESP32 [26].....</b>                      | <b>18</b> |
| <b>Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor MPU6050 [30] .....</b>            | <b>21</b> |
| <b>Tabel 2.4 Spesifikasi Arduino Uno R3 Wi-Fi [35].....</b>       | <b>25</b> |
| <b>Tabel 3.1 Alat dan Bahan .....</b>                             | <b>27</b> |
| <b>Tabel 3.2 Kabel Alat .....</b>                                 | <b>33</b> |
| <b>Tabel 4.1 Tabel Pengujian Sumbu X Sensor MPU6050 .....</b>     | <b>39</b> |
| <b>Tabel 4.2 Tabel Pengujian Sumbu Y Sensor MPU6050 .....</b>     | <b>41</b> |
| <b>Tabel 4.3 Tabel Pengujian Sumbu Z Sensor MPU6050 .....</b>     | <b>43</b> |
| <b>Tabel 4.4 Pengujian Sistem Pengukur Kelembaban Tanah .....</b> | <b>45</b> |
| <b>Tabel 4.5 Pengujian Sistem Peringatan Longsor .....</b>        | <b>46</b> |