



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA

**MONITORING GETARAN TANAH BERBASIS IOT
BLYNK MENGGUNAKAN SENSOR
IMU 9 DOF DAN ESP 32
STUDI KASUS : UJI PURWARUPA SKALA
LABORATORIUM**

**Kukuh Prayoga Pangestu Prastiyawan
NIM 2212902**

**Dosen Pembimbing
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Februari 2024**



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA

**MONITORING GETARAN TANAH BERBASIS
IOT BLYNK MENGGUNAKAN SENSOR
IMU 9 DOF DAN ESP 32
STUDI KASUS : UJI PURWARUPA SKALA
LABORATORIUM**

**Kukuh Prayoga Pangestu Prastiyawan
NIM 2212902**

**Dosen Pembimbing
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Februari 2024**

**MONITORING GETARAN TANAH BERBASIS IOT BLYNK
MENGUNAKAN SENSOR IMU 9 DOF DAN ESP 32
STUDI KASUS : UJI PURWARUPA SKALA LABORATORIUM**

SKRIPSI

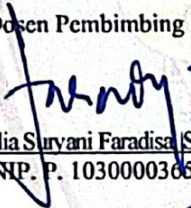
**KUKUH PRAYOGA PANGESTU PRASTIYAWAN
2212902**


**Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Teknik Elektronika
Institut Teknologi Nasional Malang**

Diperiksa dan Disetujui :

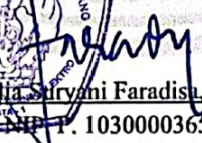
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365


Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.
NIP. P. 1031900575

**Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Elektro S-1**


Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

**MALANG
Februari, 2024**



PT BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417836 Fax. (0341) 417834 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Kuku Prayoga Pangestu Prastiyawan
NIM : 2212902
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Elektronika
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2023/2024
Judul Skripsi : Monitoring Getaran Tanah Berbasis IoT Blynk
Menggunakan Sensor IMU 9 Dof dan ESP 32 Studi
Kasus : Uji Purwarupa Skala Laboratorium
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada:
Hari : Kamis
Tanggal : 1 Februari 2024
Nilai : **81,25 #**

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030000365

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.

NIP. Y. 1030800417

Sekretaris Majelis Penguji

Sotvohadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Dosen Penguji II

M. Ibrahim Ashari, ST., MT.

NIP. P. 1030100358

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kukuh Prayoga Pangestu Prastiyawn
NIM : 2212902
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Elektronika
ID KTP / Paspor : 3204112007000018
Alamat : Jl. Gatot Kaca I No. 05 Panca Arga 2
Magelang, Jawa Tengah
Judul Skripsi : Monitoring Getaran Tanah Berbasis IoT
Blynk Menggunakan Sensor IMU 9 Dof dan
ESP 32 Studi Kasus : Uji Purwarupa Skala
Laboratorium

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

07 Februari 2024
buat pernyataan



METERAI
TEMPEL
68879AKX806499531

(Kukuh Prayoga Pangestu Prastiyawan)
NIM 2212902

ABSTRAK

MONITORING GETARAN TANAH BERBASIS IOT BLYNK MENGUNAKAN SENSOR IMU 9 DOF DAN ESP 32 STUDI KASUS : UJI PURWARUPA SKALA LABORATORIUM

**Kukuh Prayoga Pangestu Prastiyawan, NIM: 2212902
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT
Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT**

Tanah longsor atau gerakan tanah adalah suatu proses geologi yang terjadi karena perpindahan masa batuan atau tanah dengan berbagai jenis seperti jatuhnya gumpalan bebatuan besar dari tanah, yang menyebabkan kerugian harga dan benda. Oleh karena itu dirancang suatu sistem untuk melihat adanya getaran tanah, menggunakan mikrokontroler ESP32, Sensor Seed IMU 9 Dof, LCD dan aplikasi Blynk IoT. Cara kerja alat ini ESP 32 dan sensor IMU 9 Dof yang terpasang di lapangan menampilkan data pada LCD dan secara *real time* akan mengirim kondisi tanah ke aplikasi Blynk IoT pengujian skala laboratorium. Pada halaman aplikasi Blynk IoT akan menampilkan data grafik. Semakin tinggi pergeseran Tanah, maka grafik pada aplikasi Blynk IoT juga akan semakin naik.

Kata kunci: Tanah longsor, Internet of Things, ESP 32, Sensor IMU 9 Dof, Blynk IoT, LCD.

ABSTRACT

BLYNK IOT BASED GROUND VIBRATION MONITORING USING 9 DOF AND ESP 32 IMU SENSORS CASE STUDY: LABORATORY SCALE PROTOTYPE TEST

**Kukuh Prayoga Pangestu Prastiyawan, NIM: 2212902
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT
Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT**

Landslides or ground movements are a geological process that occurs due to the movement of rock or soil masses of various types, such as the fall of large lumps of rock from the ground, which causes loss of property and objects. Therefore, a system was designed to detect ground vibrations, using an ESP32 microcontroller, 9 Dof IMU Seed Sensor, LCD and Blynk IoT application. The way this tool works is the ESP 32 and IMU 9 Dof sensor installed in the field displays data on the LCD and in real time will send ground conditions to the Blynk IoT application for laboratory scale testing. On the Blynk IoT application page, graphic data will be displayed. The higher the ground shift, the graph on the Blynk IoT application will also rise.

Keyword: *Landslide, Internet of Things, ESP 32, IMU 9 Dof Sensor, Blynk IoT, LCD.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis hingga memiliki kesempatan untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul “Monitoring Getaran Tanah Berbasis IoT Blynk Menggunakan Sensor IMU 9 Dof dan ESP 32 Studi Kasus : Uji Purwarupa Skala Laboratorium”.

Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran tersebut bergerak ke bawah atau ke luar lereng. Proses terjadinya tanah longsor dapat diterangkan sebagai berikut: air yang meresap ke dalam tanah akan menambah bobot tanah. Indonesia termasuk dalam daerah tropis yang mempunyai curah hujan tinggi dan topografi yang bervariasi. Banyak bencana seperti letusan gunung api, gempa bumi, tanah longsor dan banjir yang terjadi di Indonesia berdasarkan geologis, geomorfologis dan klimatologis. Sebagian besar kasus diakibatkan oleh faktor kondisi cuaca dengan curah hujan yang tinggi ataupun durasi hujan yang lama, keadaan topografi lereng, dan tingginya populasi penduduk di daerah berlereng atau perbukitan.

Terselesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa yang sangat mendukung dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Awan Uji Krismanto, ST., MT, Ph.D selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
3. Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT selaku Ketua Program Studi Sarjana Ilmu Komunikasi.
4. Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT selaku Ketua Tim Pembimbing yang telah membimbing dan memberi masukan serta saran yang sangat berharga kepada penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT selaku Anggota Pembimbing yang telah membimbing dan memberi masukan serta saran yang sangat berharga sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang atas doa, motivasi, dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

7. Kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta dengan penuh kasih sayang dan kesabaran telah membesarkan dan mendidik penulis hingga dapat menempuh pendidikan yang layak.
8. Aghna Zhalila, A.Md.T selaku seseorang yang selalu mendukung dan menemani penulis.
9. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang yang telah membantu selama penyusunan skripsi ini.
10. Kepada pihak-pihak lain yang telah begitu banyak membantu namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari adanya keterbatasan di dalam penyusunan karya ilmiah ini. Besar harapan penulis akan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga menjadi bahan masukan bagi penulis untuk peningkatan di masa yang akan datang.

Malang, 11 Februari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Tanah Longsor	15
2.3 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	15
2.3.1 Perangkat Pintar	15
2.3.2 Aplikasi IoT	15
2.3.3 Blynk IoT	16
2.3.4 Antar Muka Pengguna Grafis	17
2.4 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	18
2.4.1. Nodemcu ESP 32	18
2.4.2. Sensor IMU Dof 9.....	21
2.4.3. LCD	22
2.4.4. Stepdown Regulator LM2596	23
2.4.5. Baterai Li-Ion 18659.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Perancangan Sistem.....	26
3.2 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	27
3.2.1 Rangkaian Sensor IMU 9 Dof.....	27
3.2.2 Rangkaian LCD	28
3.2.3 Rangkaian ESP 32 dengan Catudaya	29
3.2.4 Rangkaian Keseluruhan Perangkat Keras	30
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	30
3.3.1 Flowchart	31

3.3.2	Program Sensor IMU 9 Dof	32
3.3.3	Menghubungkan ESP 32 Ke Blynk IoT	32
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1	Hasil Dari Perancangan <i>Dashboard</i> Blynk IoT	35
4.1.1	Kalibrasi Data <i>Axis gyroscope</i> Pada Blynk IoT dan LCD.	35
4.1.2	Kalibrasi Data <i>Axis accelerometer</i> Pada Blynk IoT dan LCD ..	39
4.2	Pengujian Sensor IMU 9 Dof	45
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Registrasi akun Blynk	16
Gambar 2.2 <i>Auth token</i> Blynk.....	17
Gambar 2.3 <i>Data streams</i> Blynk.....	17
Gambar 2.4 Cara kerja IoT.....	18
Gambar 2.5 ESP 32	19
Gambar 2.6 Blok diagram function ESP 32	19
Gambar 2. 7 <i>Pinout</i> ESP 32	20
Gambar 2.8 Sensor IMU 9 Dof	21
Gambar 2.9 LCD.....	22
Gambar 2.10 <i>Step down regulator</i> LM 2596	23
Gambar 2.11 Blok Diagram <i>Step down regulator</i> LM 2596.....	24
Gambar 2.12 Baterai Li-Ion 18650	25
Gambar 3. 1 Blok diagram sistem.....	26
Gambar 3.2 Rangkaian sensor IMU 9 Dof dengan ESP 32.....	27
Gambar 3.3 Rangkaian LCD dengan ESP 32.....	28
Gambar 3.4 Rangkaian ESP 32 dengan catudaya	29
Gambar 3.5 Rangkaian sistem keseluruhan	30
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i>	31
Gambar 3.7 <i>Source code</i> pembacaan <i>axis gyroscope</i>	32
Gambar 3.8 <i>Source code</i> pembacaan <i>axis accelerometer</i>	32
Gambar 3.9 Pembuatan <i>template</i> baru di Blynk IoT.....	33
Gambar 3. 10 Pembuatan <i>virtual data streams</i>	33
Gambar 3. 11 Membuat <i>virtual data streams</i> di Blynk IoT	34
Gambar 4.1 Tampilan ESP 32 dan Sensor IMU 9 DOF sudah bisa terkoneksi	35
Gambar 4.2 Data <i>axis gyroscope</i> dalam keadaan diam pada <i>website</i>	36
Gambar 4.3 Data <i>axis gyroscope</i> dalam keadaan diam pada <i>smartphone</i>	36
Gambar 4.4 Data <i>axis gyroscope</i> dalam keadaan diam pada LCD...	37
Gambar 4.5 Data <i>axis gyroscope</i> ketika ada pergerakan pada <i>website</i>	38
Gambar 4.6 Data <i>axis gyroscope</i> saat ada pergerakan pada <i>smartphone</i>	38
Gambar 4.7 Data <i>axis gyroscope</i> ketika ada gerakan pada LCD.	39
Gambar 4.8 Data <i>axis accelerometer</i> dalam keadaan diam pada <i>website</i>	40
Gambar 4.9 Data <i>axis accelerometer</i> dalam keadaan diam pada <i>smartphone</i> .	40
Gambar 4.10 Data <i>axis accelerometer</i> dalam keadaan diam pada LCD. .	41
Gambar 4.11 Getaran pada <i>axis X accelerometer</i>	41
Gambar 4.12 Pergeseran <i>axis X accelerometer</i> pada aplikasi <i>smartphone</i> ..	42
Gambar 4.13 Pengujian <i>axis X accelerometer</i> saat diberi getaran.	42
Gambar 4.14 Pengujian <i>axis Y accelerometer</i> pada <i>website</i>	43

Gambar 4.15 Pengujian <i>axis Y accelerometer</i> pada smartphone....	43
Gambar 4.16 Pengujian <i>axis Y accelerometer</i> pada tampilan LCD...	44
Gambar 4.17 Pengujian <i>axis Z accelerometer</i> pada website	44
Gambar 4.18 Pengujian <i>axis Y accelerometer</i> pada smartphone....	45
Gambar 4.19 Pengujian <i>axis Z accelerometer</i> pada tampilan LCD...	45
Gambar 4.20 Pengujian <i>axis X gyroscope</i> menggunakan penggaris 45°	46
Gambar 4.21 Nilai <i>axis X gyroscope</i> pada website.	46
Gambar 4.22 Nilai <i>axis X gyroscope</i> pada aplikasi smartphone.	47
Gambar 4.23 Nilai <i>axis X gyroscope</i> pada tampilan LCD.	47
Gambar 4.24 Pengujian <i>axis Y gyroscope</i> menggunakan segitiga 45°	48
Gambar 4.25 Tampilan <i>axis Y gyroscope</i> pada website.....	49
Gambar 4.26 Nilai <i>axis Y gyroscope</i> pada aplikasi smartphone.	49
Gambar 4.27 Nilai <i>axis Y gyroscope</i> pada tampilan LCD.	50
Gambar 4.28 Pengujian <i>axis Z gyroscope</i> menggunakan busur derajat. ..	51
Gambar 4.29 Nilai <i>axis Z gyroscope</i> pada website.	51
Gambar 4.30 Nilai <i>axis Z gyroscope</i> pada aplikasi smartphone.....	52
Gambar 4.31 Pengujian <i>axis Z gyroscope</i> menggunakan busur derajat. ...	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pin Definisi ESP 32.....	20
Tabel 2.2 Spesifikasi LCD	22
Tabel 2.3 Tabel kelebihan dan kekurangan baterai Lithium Ion.....	25
Tabel 3.1 Konfigurasi pin sensor IMU 9 Dof	28
Tabel 3.2 Konfigurasi pin LCD dan ESP 32	29
Tabel 3.3 Konfigurasi pin ESP 32, stepdown regulator dan baterai.	29
Tabel 4.1 Perbandingan pembacaan Blynk IoT dan LCD saat diam	37
Tabel 4.2 Perbandingan pembacaan Blynk IoT dan LCD ada pergerakan..	39
Tabel 4.3 Perbandingan pembacaan Blynk IoT dan LCD saat pengujian..	48
Tabel 4.4 Perbandingan pembacaan Blynk IoT dan LCD saat pengujian...	50
Tabel 4.5 Perbandingan pengujian Axis <i>gyroscope</i>	52