

SKRIPSI
PERANCANGAN DAN PEMBANGUNAN SISTEM
MONITORING TANAH LONGSOR BERBASIS IoT
MENGGUNAKAN TEKNOLOGI LORA (LONG RANGE)



Disusun oleh:
AGHISNA RIZIQ GYFARI
19.18.037

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERANCANGAN DAN PEMBANGUNAN SISTEM
MONITORING TANAH LONGSOR BERBASIS IoT
MENGUNAKAN TEKNOLOGI LORA (LONG RANGE)**

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

Aghisna Riziq Gyfari

19.18.037

Diperiksa dan Ditetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Suryo Adi Wijowo, ST., MT.
NIP.P. 1031100438

Nurlaily Vendvansyah, ST.,MT.
NIP.P. 1031900557

Mengetahui,

Plt. Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1

Yosep Agus Pranoto, S.T.M.T.
NIP.P. 1031000432

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2023



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) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang


BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Aghisna Riziq Gyfari
Nim : 1918037
Jurusan : Teknik Informatika S-1
Judul : PERANCANGAN DAN PEMBANGUNAN SISTEM
MONITORING TANAH LONGSOR BERBASIS IoT
MENGUNAKAN TEKNOLOGI LORA (LONG RANGE)

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu(S-1)
Pada

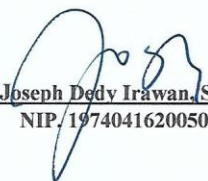
Hari : Jumat
Tanggal : 18 Agustus 2023
Nilai : A

Panitia Ujian Skripsi :
Pt. Ketua Majelis Penguji



Yosep Agus Pranoto, ST, MT.
NIP .P.1031000432

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I


Joseph Dedy Irawan, S.T, M.T
NIP. 197404162005011002

Dosen Penguji II


Mira Orisa, ST, MT
NIP.P 1031000435

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul **“Perancangan dan Pembangunan Sistem Monitoring Tanah Longsor Berbasis IoT Menggunakan Teknologi LoRa (*Long Range*)”** dan dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program S-1 di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dengan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya bagi penyusun sehingga dapat mengerjakan laporan skripsi dengan lancar.
2. Bapak Suryo Adi Wibowo, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing I Prodi Teknik Informatika.
3. Ibu Nurlaily Vendyansyah, ST.,MT, selaku Dosen Pembimbing II Prodi Teknik Informatika.
4. Semua dosen Program Studi Teknik Informatika S-1 ITN Malang yang telah membantu dalam penulisan dan masukan.
5. Kedua Orang Tua yang telah memberikan semangat dan dorongan baik secara moral maupun material untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Rekan-rekan yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini.
7. Semua rekan-rekan Laboratorium *Mobile Programming* yang selalu menjadi penyemangat serta motivasi dalam mengerjakan skripsi.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bermanfaat untuk membangun dan menyempurnakan skripsi ini.

Malang, Agustus 2023

Penulis

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Aghisna Riziq Gyfari
NIM : 1918037
Program Studi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul **“Perancangan dan Pembangunan Sistem Monitoring Tanah Longsor Berbasis IoT Menggunakan Teknologi Lora (Long Range)”** merupakan karya asli dan bukan merupakan duplikat dan mengutip seluruhnya karya orang lain. Apabila di kemudian hari, karya asli saya disinyalir bukan merupakan karya asli saya, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi apa pun yang diberikan Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Malang, September 2023

Yang membuat pernyataan



METERAI
TEMPEL
1000
21AKX645568440

Aghisna Riziq Gyfari

1918037

PERANCANGAN DAN PEMBANGUNAN SISTEM MONITORING TANAH LONGSOR BERBASIS IoT MENGUNAKAN TEKNOLOGI LORA (LONG RANGE)

Aghisna Riziq Gyfari, Suyo Adi Wibowo, Nurlaily Vendyansyah
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1918037@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Pada penelitian ini membahas pengembangan sistem deteksi tanah longsor dengan memanfaatkan teknologi LoRa (*Long Range*) dan *Progressive Web Apps* (PWA) di Dusun Precet Kecamatan Dau, Malang. Fokus utama adalah tata letak kebun yang berpotensi menyebabkan tanah longsor di area tersebut. Solusi yang diusulkan melibatkan penggunaan LoRa untuk komunikasi jarak jauh antara alat pemantauan dan *gateway*, serta membangun aplikasi monitoring berbasis PWA untuk memberikan informasi kondisi tanah kepada masyarakat dan pengunjung.

Dari penelitian ini, beberapa temuan penting telah diperoleh. Hasil menunjukkan bahwa jarak antara perangkat LoRa memiliki dampak signifikan terhadap kinerja sistem, dengan penurunan kekuatan sinyal (RSSI) seiring dengan peningkatan jarak. LoRa SX1276 memiliki kelebihan jangkauan yang luas dan kemampuan mempertahankan kekuatan sinyal, namun memiliki kekurangan seperti respons waktu yang meningkat dengan jarak yang lebih jauh dan sensitivitas terhadap interferensi. Pengujian kompatibilitas aplikasi Lmapp pada beberapa browser dan platform Lmapp Admin telah berhasil dalam validasi data login, mendeteksi penggunaan yang salah, dan menyajikan visualisasi data dengan baik.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, beberapa saran dapat diberikan. Pertama, dianjurkan untuk melakukan optimalisasi respons waktu pada LoRa SX1276 dengan menggunakan antena yang tahan terhadap kondisi cuaca, terutama untuk jarak yang lebih jauh. Kedua, pada pengembangan selanjutnya, disarankan untuk memasang modul *throttle* pada React.js guna menghindari kesalahan "429 Too Many Requests" pada aplikasi.

Kata kunci : M2M, *Progressive Web Apps*, LoRa SX1278, *Cross Platform*

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Metodologi Penelitian	6
1.7 Sistematika Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 Green Techno	9
2.3 LabM2M.....	10
2.4 Lora	11
2.5 Wireless Sensor Network	13
2.6 IoT Gateway	14
2.7 Machine to Machine (M2M)	15
2.8 Internet of Things (IoT).....	15
2.9 Website	15
2.10 Web Service	17
2.11 Application Programming Interface (API).....	18

2.12	Metode <i>RESTful</i> API	19
2.13	JavaScript <i>Object Notation</i> (JSON)	20
2.14	ReactJS	21
2.15	Laravel.....	21
2.16	PWA (Progressive Web App)	22
2.17	Mapbox.....	23
2.18	Bandwidth	25
2.19	Response Times.....	25
2.20	Cross Platform	26
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN		27
3.1	Anlisis Target User.....	27
3.2	Kebutuhan Fungsional.....	27
3.3	Kebutuhan Nonfungsional.....	29
3.4	Pengembangan Arsitektur Sistem	29
3.5	Use Case Diagram Sistem	31
3.6	Struktur Menu Sistem pada Admin	32
3.7	Struktur Menu Sistem pada User.....	33
3.8	Flowchart Pada Microcontroller.....	34
3.9	Flowchart Pada LoRa	36
3.10	Flowchart Pada User Application.....	37
3.11	Flowchart Logika Penentuan Status	38
3.12	DFD Level 0	39
3.13	DFD Level 1	39
3.14	Tabel Database	41
3.15	Class Diagram	45
3.16	Wiring Lora Receiver pada Arduino Uno	46

3.17	Wiring Lora Sender pada Arduino UNO	47
3.18	Konfigurasi LoRa Sender	49
3.19	Konfigurasi LoRa Receiver	50
3.20	Desain Layout.....	51
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....		56
4.1	Implementasi Sistem	56
<u>4.1.1</u>	Implementasi Hardware	56
<u>4.1.2</u>	Implementasi Software.....	57
<u>4.1.3</u>	Implementasi User Interface	64
4.2	Pengujian	68
BAB V PENUTUP.....		84
5.1	Kesimpulan.....	84
5.2	Saran	85
DAFTAR PUSTAKA		87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perkebunan pada Dusun Precet	10
Gambar 2.2 LabM2M.....	10
Gambar 2.3 Arsitektur LoRa (<i>Long Range</i>).....	11
Gambar 2.4 LoRa	13
Gambar 2.5 <i>IoT Gateway</i>	14
Gambar 2.6 Machine to Machine (M2M)	15
Gambar 2.7 Internet of Things (IoT).....	16
Gambar 2.8 <i>Website</i>	16
Gambar 2.10 Application Programming Interface (API).....	18
Gambar 2.11 <i>RESTful</i> API.....	19
Gambar 2.12 JavaScript <i>Object Notation</i> (JSON)	20
Gambar 2.13 ReactJS	21
Gambar 2.14 Laravel.....	21
Gambar 2.15 PWA	23
Gambar 2.16 Mapbox.....	24
Gambar 3.1 Arsitektur Sistem.....	30
Gambar 3.2 rangkaian <i>Node</i>	31
Gambar 3.4 <i>Use Case Diagram</i> sistem.....	32
Gambar 3.5 Struktur Menu Sistem pada Admin.....	32
Gambar 3.6 Struktur Menu Sistem pada User	33
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> pada LoRa.....	36
Gambar 3.8 Flowchart pada User Application.....	37
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> menentukan status pada Website.....	38
Gambar 3.9 <i>Data Flow Diagram Level 0</i>	39
Gambar 3.10 <i>Data Flow Diagram Level 1</i>	40

Gambar 3.12 <i>Wiring Lora Receiver</i> pada Arduino	46
Gambar 3.13 <i>Wiring Lora Sender</i> pada Arduino UNO.....	47
Gambar 3.14 Desain Halaman <i>Landing Page</i>	52
Gambar 3.15 Desain Halaman <i>Device Monitoring</i>	52
Gambar 3.17 Desain Halaman <i>Login</i>	54
Gambar 3.18 Desain Halaman <i>Dashboard</i>	54
Gambar 4.1 Node	56
Gambar 4.2 Tampilan Proses Membuat <i>Repository</i> Github	58
Gambar 4.3 Tampilan Proses Membuat <i>Repository</i> Github	58
Gambar 4.4 Tampilan Proses <i>Login</i> pada Vercel.....	59
Gambar 4.5 Tampilan Proses Menambahkan <i>Project</i> pada Vercel	59
Gambar 4.6 Tampilan Proses Memilih <i>Project</i>	60
Gambar 4.7 Tampilan Proses <i>Building</i> Selesai	60
Gambar 4.8 Tampilan Proses Kompresi <i>File</i>	61
Gambar 4.9 Tampilan Menu <i>Member Area</i>	61
Gambar 4.10 Tampilan Proses <i>Login</i> pada Vercel.....	62
Gambar 4.11 Tampilan Proses Memindahkan File <i>Public</i>	62
Gambar 4.12 Tampilan Proses Memindahkan File <i>Private</i>	63
Gambar 4.13 Tampilan Proses konfigurasi <i>index.php</i>	63
Gambar 4.13 Tampilan Proses konfigurasi <i>.env</i>	64
Gambar 4.14 Tampilan Halaman <i>Landing Page</i>	65
Gambar 4.15 Tampilan Halaman <i>Device Monitoring</i>	65
Gambar 4.16 Tampilan Halaman <i>Unit</i>	66
Gambar 4.17 Tampilan Halaman <i>Login</i>	67
Gambar 4.18 Tampilan Halaman <i>Dashboard</i>	67
Gambar 4.19 Tampilan Halaman <i>Monitoring</i>	68

Gambar 4.20 Tampilan Lokasi yang Diharapkan.	77
Gambar 4.21 Tampilan Titik Koordinat dari <i>Google maps</i>	77
Gambar 4.21 Tampilan Titik Koordinat dari <i>Latitude Longitude Finder</i>	78

DAFTAR TABEL

Gambar 2.9 Web Service	17
Tabel 3.1 Table data_processings	41
Tabel 3.2 Table f1_results.....	42
Tabel 3.3 Table f2_results.....	43
Tabel 3.4 Table f3_results.....	44
Tabel 3.5 Tabel <i>wiring</i> Lora pada Arduino UNO	47
Tabel 3.6 Tabel <i>wiring</i> Lora pada Arduino UNO	48
Tabel 3.7 Tabel <i>wiring</i> MPU6050 pada Arduino UNO.....	48
Tabel 3.8 Tabel <i>wiring Moisture Soil</i> pada Arduino UNO.....	49
Tabel 3.9 Tabel <i>wiring</i> FC-37pada Arduino UNO	49
Tabel 3.10 Tabel Konfigurasi LoRa SX1276 Sender	49
Tabel 3.11 Tabel Konfigurasi LoRa SX1276 Receiver	50
Tabel 4.1 Tabel Pengujian LoRa SX1276.....	69
Tabel 4.2 Tabel Pengujian Kompabilitas pada <i>Web Server</i>	72
Tabel 4.3 Tabel Pengujian Kompabilitas pada <i>Mobile</i>	73
Tabel 4.4 Tabel Pengujian Kompabilitas pada <i>Web Server</i>	75
Tabel 4.5 Tabel Pengujian Kompabilitas <i>Input Latitude</i> dan <i>Longtitude</i> untuk <i>Marker</i> Pada <i>Maps</i>	76
Tabel 4.6 Tabel Pengujian <i>Blackbox website</i> <i>Lmapp User</i>	78
Tabel 4.7 Tabel Pengujian <i>Blackbox mobile</i> <i>Lmapp User</i>	79
Tabel 4.8 Tabel Pengujian <i>Blackbox website</i> <i>Lmapp Admin</i>	80
Tabel 4.9 Tabel Pengujian Response Times	82