

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TINGKAT STRES
BERBASIS IOT-LORAWAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata-1

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

IQBAL RIKI ALDI

20200120023

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iqbal Riki Aldi

NIM : 20200120023

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi “Rancang Bangun Sistem Monitoring Tingkat Stres Berbasis IoT-LoRaWAN” merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis.

Yogyakarta, 16 Juni 2024

Penulis,



Iqbal Riki Aldi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menuntaskan tugas akhir ini. Semoga dengan pencapaian ini penulis dapat mengimplementasikan ilmu yang sudah diajarkan kepada lingkungan masyarakat dan pekerjaan, sehingga impian penulis dapat terwujud.

Penulis persembahkan karya tulis ini kepada kedua Orang Tua sebagai rasa terima kasih atas semua doa, kasih sayang, dan dukungan yang sangat luar biasa selama kuliah. Kepada Amir Fren Afrizal selaku adik yang sudah memberi banyak dukungan selama pengerjaan tugas akhir. Juga kepada seluruh keluarga yang senantiasa memberi semangat. Semoga dengan karya ini, bisa memberikan banyak manfaat untuk semuanya.

Kepada dosen pembimbing penulis Ibu Dr. Nur Hayati, S. ST., M. T. Izinkan penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu yang telah bersedia dengan tulus dan sabar membimbing penulis selama proses penulisan tugas akhir ini. Semoga kesabaran dan ilmu yang sudah dicurahkan menjadi buah baik untuk Ibu kelak.

Teman-teman seperjuangan yang sudah banyak membantu pengerjaan tugas akhir ini.

MOTTO

"Dan rendahkanlah dirimu terhadap mereka berdua dengan penuh kesayangan dan ucapkanlah: 'Wahai Tuhanku, kasihilah mereka keduanya, sebagaimana mereka

berdua telah mendidik aku waktu kecil.'"

(QS. Al-Isra: 24)

"Sesungguhnya setelah kesulitan ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah: 6)

“Man jadda wa jada”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alam, Puji serta syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Tingkat Stres Berbasis IoT-LoRaWAN”. Tugas akhir ini disusun dengan tujuan memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di jenjang pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala penuh rasa hormat dan kerendahan hati, peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak dan Ibu yang telah selalu memberikan dukungan, kasih sayang, dorongan, serta nasehat yang tak ada habisnya sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Nur Hayati, S. ST., M. T., selaku dosen pembimbing yang selalu mengarahkan, memotivasi, dan membimbing penulis dalam penelitian tugas akhir ini.
4. Bapak Widiasmoro, S.T., M.Sc., selaku dosen penguji yang telah membagi ilmunya selama perkuliahan dan membantu selama proses pengujian sidang tugas akhir.
5. Seluruh dosen dan staf laboratorium teknik elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
6. Teman seperjuangan Teknik Elektro Angkatan 2020.
7. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah mendukung dan membantu penulis secara langsung atau tidak langsung.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun dan dapat menjadikan laporan tugas akhir ini sebagai referensi. Sebagai akhir kalimat, penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan cara berpikir ataupun penulisan karena pada dasarnya kesempurnaan hanya milik Allah SWT dan kesalahan tidak luput dari penulis.

Yogyakarta, 16 Juni 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Iqbal Riki Aldi', written in a cursive style.

Iqbal Riki Aldi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	18
1.1 Latar Belakang	18
1.2 Rumusan Masalah	21
1.3 Tujuan Penelitian.....	21
1.4 Batasan Penelitian	21
1.5 Manfaat Penelitian.....	22
1.6 Sistematika Penulisan.....	22
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	24
2.1 Tinjauan Pustaka.....	24

2.2 Landasan Teori	41
2.2.1 Kesehatan Mental	41
2.2.2 <i>Internet of Things</i> (IoT) LoRaWAN	44
2.2.3 Elektrokardiogram (EKG)	46
2.2.4 <i>Pulse Oximeter</i>	47
BAB III METODE PENELITIAN	48
3.1 Alat dan Bahan	48
3.1.1 Multimeter Digital	48
3.1.2 Solder Elektrik	49
3.1.3 Laptop	50
3.1.4 <i>Smartphone</i>	51
3.1.5 <i>Gateway</i>	52
3.1.6 Mikrokontroler	52
3.1.7 Sensor	54
3.1.8 Baterai	54
3.1.9 <i>Pulse Oximeter</i>	55
3.2 Desain Sistem	55
3.2.1 Cara Kerja Sistem	56
3.2.2 Blok Diagram	58
3.2.3 Desain Sistem Keseluruhan	59
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	61
3.3.1 Konfigurasi <i>Gateway</i>	62
3.3.2 Program Arduino	62

3.3.3 Konfigurasi The Things Network (TTN).....	63
3.3.4 Konfigurasi Node-RED	68
3.3.5 Pembuatan Aplikasi	70
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	72
4.1 Uji Fungsionalitas Sistem Monitoring Tingkat Stres Berbasis IoT-LoRaWAN	72
4.1.1 Pengujian Server The Things Network (TTN)	73
4.1.2 Pengujian Integrasi MQTT (Node-RED)	75
4.1.3 Firebase.....	77
4.1.4 Pengujian Aplikasi	78
4.2 Akurasi Sistem.....	83
4.3 Performa LoRa	87
4.3.1 <i>Line-of-Sight (LOS)</i>	88
4.3.2 <i>Non-Line-of-Sight (NLOS)</i>	92
4.4 Ketahanan Baterai	97
BAB V PENUTUP.....	100
5.1 Kesimpulan.....	100
5.2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA.....	102
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Orang dengan Gangguan Kesehatan Mental	41
Gambar 2. 2 Struktur Umum Jaringan LoRaWAN	45
Gambar 2. 3 Gambaran Skematik Elektrokardiogram Normal.....	46
Gambar 2. 4 Pulse Oximeter	47
Gambar 3. 1 Pin Sensor AD8232	54
Gambar 3. 2 Flowchart Cara Kerja Sistem Monitoring Tingkat Stres Berbasis IoT- LoRaWAN.....	57
Gambar 3. 3 Blok Diagram Sistem Monitoring Tingkat Stres Berbasis IoT-LoRaWAN	59
Gambar 3. 4 Desain Sistem secara Keseluruhan.....	60
Gambar 3. 5 Desain Prototype Node Sistem Monitoring Tingkat Stres Berbasis IoT- LoRaWAN.....	61
Gambar 3. 6 Tampilan Konfigurasi <i>Gateway</i> Secara Keseluruhan.....	62
Gambar 3. 7 Tampilan Antarmuka Arduino IDE	63
Gambar 3. 8 Antarmuka Menu Gateway pada Server TTN.....	64
Gambar 3. 9 Antarmuka Menu Aplikasi pada Server TTN.....	65
Gambar 3. 10 Antarmuka Menu End Device pada Server TTN	66
Gambar 3. 11 Antarmuka Menu Payload Formatters pada Server TTN.....	67
Gambar 3. 12 Antarmuka Menu Integrasi MQTT pada Server TTN.....	68
Gambar 3. 13 Integrasi MQTT dari The Things Network (TTN) ke Firebase Menggunakan Node-RED.....	69
Gambar 3. 14 Kode JavaScript Node Function pada Node-RED	69
Gambar 3. 15 Desain Aplikasi Sistem Monitoring Tingkat Stres Berbasis IoT- LoRaWAN.....	70
Gambar 3. 16 Blok Pemrograman Visual Kodular	71
Gambar 4. 1 Prototype Sistem Monitoring Tingkat Stres Berbasis IoT-LoRaWAN	73

Gambar 4. 2 Tampilan Live Data Server TTN.....	74
Gambar 4. 3 Tampilan Integrasi MQTT Node-RED.....	75
Gambar 4. 4 Antarmuka Realtime Database Firebase	77
Gambar 4. 5 Pengujian Aplikasi	78
Gambar 4. 6 Perbandingan Nilai BPM AD8232 & Pulse Oximeter.....	87
Gambar 4. 7 Pemetaan Lokasi Pengujian LOS.....	89
Gambar 4. 8 Grafik SNR Pengujian LOS	91
Gambar 4. 9 Grafik RSSI Pengujian LOS	92
Gambar 4. 10 Pemetaan Lokasi NLOS.....	93
Gambar 4. 11 Grafik SNR Pengujian NLOS	95
Gambar 4. 12 Grafik RSSI Pengujian NLOS.....	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait.....	30
Tabel 2. 2 Tabel Klasifikasi Stres.....	43
Tabel 3. 1 Spesifikasi Multimeter Digital Visero DT-830B.....	49
Tabel 3. 2 Spesifikasi Solder SONEX Electric	50
Tabel 3. 3 Spesifikasi Laptop Lenovo Yoga 7 14ACN6	51
Tabel 3. 4 Spesifikasi smartphone Samsung Galaxy A71	51
Tabel 3. 5 Spesifikasi gateway Dragino LG308.....	52
Tabel 3. 6 Spesifikasi Mikrokontroler LoRa Ray V3.....	53
Tabel 3. 7 menjelaskan detail spesifikasi finger pulse oximeter yuwell YX102	55
Tabel 4. 1 Data Detak Jantung (BPM) dan Status Kesehatan Mental 10 Responden.	79
Tabel 4. 2 Persentase Kesalahan Sensor AD8232	84
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian LOS	90
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian NLOS	94
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Ketahanan Baterai	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Script Program.....	106
Lampiran 2. Dokumentasi Perancangan dan Pengujian Sistem.....	118