



**RANCANG BANGUN GELANG MONITORING KESEHATAN
DENGAN LONG RANGE (LORA) GATEWAY DAN
MIKROKONTROLER ESP32 BERBASIS IOT TERINTEGRASI
WEBSITE**

SKRIPSI

NAUFAL FIRDAUS

2010314006

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

2024



**RANCANG BANGUN GELANG MONITORING KESEHATAN
DENGAN LONG RANGE (LORA) GATEWAY DAN
MIKROKONTROLER ESP32 BERBASIS IOT TERINTEGRASI
WEBSITE**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

NAUFAL FIRDAUS

2010314006

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

2024

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Naufal Firdaus

NIM : 2010314006

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Rancang Bangun Gelang Monitoring Kesehatan Dengan Long Range (LoRa)
Gateway dan Mikrokontroler ESP32 Berbasis IoT Terintegrasi Website

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Silvia Anggraeni, S.T., M.Sc., Ph.D.

Penguji Utama

Ferdyanto, S.T., M.T.

Penguji Lembaga



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng

Plt. Dekan Fakultas Teknik

Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T.,

M.T., CEC.

Penguji I (Pembimbing)

Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T.,

M.T., CEC.

Ka. Prodi Teknik Elektro

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 11 Januari 2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**RANCANG BANGUN GELANG MONITORING KESEHATAN DENGAN
LONG RANGE (LORA) GATEWAY DAN MIKROKONTROLER ESP32
BERBASIS IOT TERINTEGRASI WEBSITE**

Naufal Firdaus
NIM 2010314006

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T.,
M.T., CEC.

Pembimbing II



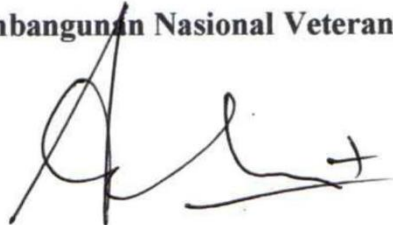
Fajar Rahayu S.T., M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., CEC.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Proposal skripsi ini merupakan hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Naufal Firdaus

NIM : 20103140046

Program Studi : Teknik Elektro

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 19 Januari 2024

Yang menyatakan,



(Naufal Firdaus)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naufal Firdaus

NIM : 2010314006

Program Studi : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non Exclusive Royalti Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Rancang Bangun Gelang Monitoring Kesehatan Dengan Long Range (LoRa) Gateway dan Mikrokontroler ESP32 Berbasis IoT Terintegrasi Website

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 19 Januari 2024

Yang menyatakan,



(Naufal Firdaus)

**RANCANG BANGUN GELANG MONITORING KESEHATAN
DENGAN LONG RANGE (LORA) GATEWAY DAN
MIKROKONTROLER ESP32 BERBASIS IOT TERINTEGRASI
WEBSITE**

Naufal Firdaus

ABSTRAK

Variabel detak jantung, kadar oksigen, dan suhu tubuh dalam darah sangat penting untuk dipantau karena dapat mengindikasikan kondisi kesehatan seseorang. Agar mempermudah dalam pemantauan dokter, dibutuhkan teknologi untuk melihat hasil baca sensor dari jarak jauh seperti internet. Penelitian ini bertujuan untuk merancang gelang monitoring kesehatan, menganalisis akurasi dan presisi dari sensor MAX30100 dan GY906, serta menganalisis jarak penggunaan LoRa yang efektif. Metode yang digunakan adalah metode Research and Development (R&D). Metode ini digunakan dalam penelitian ini untuk merancang, mengembangkan, dan menguji inovasi gelang monitoring kesehatan. Penelitian ini berhasil membuat rancang bangun gelang monitoring kesehatan dengan long range (LoRa) gateway dan mikrokontroler ESP32 berbasis IoT terintegrasi website di tautan <https://naufalfirdaus.weebly.com/>. Setelah dilakukan analisis variabel detak jantung memiliki tingkat akurasi 96,89% dan presisi 64,88%. Sedangkan variabel kadar oksigen dalam darah memiliki tingkat akurasi 98,23% dan presisi 88,08%. Variabel suhu tubuh dari sensor GY906 memiliki tingkat akurasi 95,55% dan presisi 94,94%. Modul LoRa dapat terhubung hingga 102,86meter dengan besar RSSI -102,8dBm. Tentunya jarak ini dapat bertambah jauh bergantung pada antenna yang digunakan serta wilayah dengan minimnya bangunan.

Kata Kunci: Akurasi, GY906, LoRa, MAX30100, Presisi

**RANCANG BANGUN GELANG MONITORING KESEHATAN
DENGAN LONG RANGE (LORA) GATEWAY DAN
MIKROKONTROLER ESP32 BERBASIS IOT TERINTEGRASI
WEBSITE**

Naufal Firdaus

ABSTRACT

Variables of heart rate, oxygen levels, and body temperature in the blood are crucial to monitor as they can indicate an individual's health condition. In order to facilitate remote monitoring by healthcare professionals, technology is required to view sensor readings from a distance, such as through the internet. This research aims to design a health monitoring wristband, analyze the accuracy and precision of MAX30100 and GY906 sensors, and assess the effective range of LoRa usage. The Research and Development (R&D) method is employed for designing, developing, and testing the health monitoring wristband innovation. The research successfully constructed a health monitoring wristband with long-range (LoRa) gateway and ESP32 microcontroller-based IoT integrated website at the link <https://naufalfirdaus.weebly.com/>. Following the analysis, the heart rate variable exhibited an accuracy rate of 96.89% and precision of 64.88%. Meanwhile, the blood oxygen level variable showed an accuracy rate of 98.23% and precision of 88.08%. The body temperature variable from the GY906 sensor achieved an accuracy rate of 95.55% and precision of 94.94%. The LoRa module could connect up to 102.86 meters with an RSSI of -102.8dBm. Of course, this range can extend further depending on the antenna used and the geographical area with minimal structures.

Keywords: Accuracy, GY906, LoRa, MAX30100, Precision

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN GELANG MONITORING KESEHATAN DENGAN LONG RANGE (LORA) GATEWAY DAN MIKROKONTROLER ESP32 BERBASIS IOT TERINTEGRASI WEBSITE”** ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa proses penyelesaian Tugas Akhir ini berjalan dengan baik berkat dari bimbingan dan bantuan dari pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karenanya penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, karunia, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga penulis, khususnya orang tua penulis tersayang, yang telah membantu penulis dengan memberikan dukungan moral dan selalu memberikan doa restu kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Achmad Zuchriadi P., ST., MT., CEC selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Kepala Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah banyak membantu penulis dengan memberikan saran-saran yang bersifat membangun dalam penulisan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Fajar Rahayu S.T.,M.T selaku dosen pembimbing II skripsi yang telah banyak memberikan saran serta masukan yang sangat bermanfaat.
5. Fawaz Nawfal, Sri Sakhinah Rahayu, Heri Hardiyanto, serta teman-teman Program Studi S1 Teknik Elektro yang telah membantu dan memotivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis memberikan semangat sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna serta masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih atas saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan bagi rekan-rekan mahasiswa khususnya di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Jakarta, Januari 2024

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.1.1 Analisa Penelitian Terdahulu	8
2.1.2 Kesimpulan Penelitian Terdahulu	11
2.2 Mikrokontroler ESP32	12
2.3 Arduino IDE.....	15
2.4 LoRa (Long Range).....	15
2.5 Sensor	16
2.5.1 MAX30100	16
2.5.2 GY906.....	17

2.6 LCD Oled	18
2.7 <i>Power Supply</i>	19
2.7.1 Modul UPS 5 Volt.....	19
2.7.2 Baterai 18650	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Tahapan Penelitian	21
3.1.1 Identifikasi Masalah	22
3.1.2 Studi Literatur	22
3.1.3 Pembuatan Program dan Merancang Alat.....	22
3.1.4 Pengujian Alat	24
3.1.5 Pengumpulan Data	24
3.1.6 Teknik Analisis Data	24
3.2 Skema dan Pengkabelan Rangkaian.....	26
3.3 Cara Kerja Alat	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Perancangan Hardware dan Mikrokontroler.....	30
4.2 Pengujian Alat.....	31
4.3 Pengumpulan Data	33
4.3.1 Data Sensor MAX30100	34
4.3.2 Data Sensor GY906.....	36
4.4 Analisis Tingkat Akurasi Sensor.....	36
4.4.1 Akurasi Variabel Detak Jantung	37
4.4.2 Akurasi Variabel Kadar Oksigen Dalam Darah.....	38
4.4.3 Akurasi Variabel Suhu Tubuh.....	39
4.5 Analisis Tingkat Presisi Sensor.....	40
4.5.1 Presisi Variabel Detak Jantung	40
4.5.2 Presisi Variabel Kadar Oksigen Dalam Darah.....	41
4.5.3 Presisi Variabel Suhu Tubuh.....	41
4.6 Analisis Penggunaan LoRa	42

BAB 5 PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Rumah Sakit dan Puskesmas Tanpa Akses Internet	2
Gambar 2.1 Chip Mikrokontroler ESP32.....	13
Gambar 2.2 ESP32 DEVKIT V1 Pinout.....	14
Gambar 2.3 Tampilan Arduino IDE.....	15
Gambar 2.4 Modul LoRa Ra-02 Ai-Thinker.....	16
Gambar 2.5 Sensor MAX30100.....	17
Gambar 2.6 Sensor GY906	18
Gambar 2.7 LCD Oled.....	18
Gambar 2.8 Modul UPS 5 Volt.....	19
Gambar 2.9 Baterai 18650	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Alur Penelitian.....	21
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Algoritma pada Alat	23
Gambar 3.3 Skema Rangkaian <i>Receiver</i>	26
Gambar 3.4 Skema Rangkaian <i>Sender</i>	27
Gambar 3.5 Cara Kerja Alat.....	28
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Gelang Monitoring Kesehatan.....	30
Gambar 4.2 Dokumentasi Pemrograman <i>Sender</i> dan <i>Receiver</i>	31
Gambar 4.3 Tampilan <i>website</i> Gelang Monitoring Kesehatan	32
Gambar 4.4 Grafik Detak Jantung Pengguna Pada Sensor MAX30100 dan Oximeter	34
Gambar 4.5 Grafik Data Kadar Oksigen Dalam Darah Pengguna Pada Sensor MAX30100 dan Oximeter.....	35
Gambar 4.6 Grafik Data Suhu Tubuh Pada Sensor GY906 dan Thermometer Infrared	36
Gambar 4.7 Lokasi Pengambilan Data LoRa.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian-Penelitian Terdahulu	6
Tabel 4.1 Pengukuran Nilai Error dan Akurasi Sensor MAX30100 Variabel Detak Jantung	37
Tabel 4.2 Pengukuran Nilai Error dan Akurasi Sensor MAX30100 Variabel Kadar Oksigen Dalam Darah	38
Tabel 4.3 Pengukuran Nilai Error dan Akurasi Sensor MAX30100 Variabel Suhu Tubuh	39
Tabel 4.4 Jarak dan Nilai RSSI pada LoRa.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perancangan Alat

Lampiran 2. Dokumentasi Percobaan Alat

Lampiran 3. Data Hasil Percobaan Sensor MAX30100 dan GY906

Lampiran 4. Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing