

LAPORAN TUGAS AKHIR

**TELEMEDICINE MONITORING DETAK JANTUNG
MENGUNAKAN BLUETOOTH LOW ENERGY (BLE)**



DISUSUN OLEH :

MARSALDY ANGGY

NIM : 04121012

PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS NAROTAMA

2025

LAPORAN TUGAS AKHIR
TELEMEDICINE MONITORING DETAK JANTUNG MENGGUNAKAN
BLUETOOTH LOW ENERGY (BLE)

DISUSUN OLEH :

MARSALDY ANGGY

04121012

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Pada Program Studi Sistem Komputer

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Narotama Surabaya

PRO PATRIA

Surabaya, 25 Juli 2025

Mengetahui/Menyetujui

Dosen Pembimbing



Moh. Noor Al Azam, S.Kom., M.MT.

NIDN : 0701097001

LAPORAN TUGAS AKHIR
TELEMEDICINE MONITORING DETAK JANTUNG MENGGUNAKAN
BLUETOOTH LOW ENERGY (BLE)

Disusun Oleh:

MARSALDY ANGGY

NIM 04121012

Dipertahankan di depan Penguji Ujian Tugas Akhir

Program Studi Sistem Komputer

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Narotama Surabaya

Surabaya, 25 Juli 2025

Penguji,

Ketua Program Studi,


Moh. Noor Al Azam., S.Kom., M.MT.

NIDN : 0701097001


Natalia Damastuti., S.T., M.T.

NIDN : 0713047704


Maulana Rizqi S.T., M.T., M.Sc.

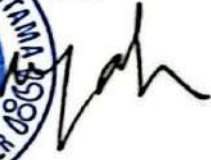
NIDN : 0729078201

Fakultas Ilmu Komputer

Dekan,


Moch. Mizanul Achlaq, S.T., M.MT.

NIDN : 0701107001


Dr. Cahyo Darujati, ST., MT.

NIDN : 0710097402

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 25 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Marsaldy Anggy

NIM : 04121012

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada tuhan yang maha esa karena berkat rahmat dan hidayah – Nya, laporan skripsi dengan judul “**Telemedicine Monitoring Detak Jantung Menggunakan Bluetooth Low Energy (BLE)**” dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyadari tidak akan dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik tanpa bimbingan, saran, motivasi, dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang terdalem kepada :

1. Pertama kepada Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan kemudahan dan pertolongan.
2. Kedua orang tua saya yang begitu sangat saya cintai yang selalu senantiasa mendoakan kesuksesan anaknya dalam menghadapi berbagai hal dalam proses menyelesaikan Pendidikan hingga Penelitian/Riset.
3. Bapak Dr. Arasy Alimudin, SE, MM. selaku rektor Universitas Narotama Surabaya.
4. Bapak Dr. Cahyo Darujati, ST, MT. selaku dekan fakultas ilmu komputer.
5. Ibu Natalia Damastuti, ST, MT. selaku kepala program studi sistem komputer.
6. Bapak Moh. Noor Al Azam,. S.Kom., M.MT. selaku pembimbing dalam menyelesaikan penelitian ini.
7. Sendy Dwi Prasetya dan Argo Dewana sebagai teman yang selalu memberikan dukungan dan membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya.



ABSTRAK

Perkembangan teknologi di bidang kesehatan telah memungkinkan pemantauan kondisi pasien secara real-time melalui sistem telemedicine. Salah satu aspek penting dalam pemantauan kesehatan adalah pengukuran detak jantung. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem telemedicine berbasis ESP32 dan Pulse Sensor untuk pemantauan detak jantung secara nirkabel menggunakan Bluetooth Low Energy (BLE). Sistem yang dikembangkan terdiri dari Pulse Sensor sebagai sensor pendeteksi detak jantung, mikrokontroler ESP32 yang bertindak sebagai pemroses data dan pengirim sinyal BLE, serta aplikasi mobile yang digunakan untuk menampilkan data detak jantung secara real-time. Data yang diperoleh dari sensor dikirimkan melalui BLE ke aplikasi. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi akurasi pengukuran detak jantung, kestabilan koneksi BLE, serta efisiensi konsumsi daya. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi akurasi pembacaan detak jantung serta stabilitas koneksi BLE dalam berbagai kondisi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi dan mengirimkan data detak jantung. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pemantauan kesehatan pasien, khususnya mereka yang memiliki risiko penyakit jantung, dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien.

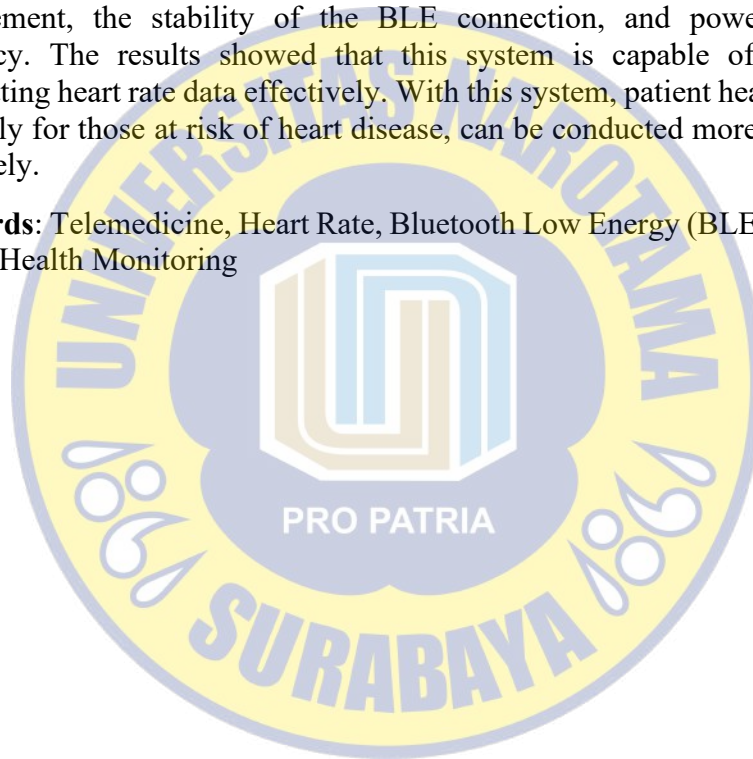
Kata kunci: Telemedicine, Detak Jantung, Bluetooth Low Energy (BLE), ESP32, Pulse Sensor, Pemantauan Kesehatan



ABSTRACT

The advancement of technology in the healthcare sector has enabled real-time patient monitoring through telemedicine systems. One crucial aspect of health monitoring is heart rate measurement, especially for patients at risk of cardiovascular diseases. This study aims to design and develop a telemedicine system based on ESP32 and Pulse Sensor for wireless heart rate monitoring using Bluetooth Low Energy (BLE). The developed system consists of a Pulse Sensor as a heart rate detection sensor, an ESP32 microcontroller that functions as a data processor and BLE signal transmitter, and a mobile application used to display real-time heart rate data. The data obtained from the sensor is transmitted via BLE to the application. Testing was conducted to evaluate the accuracy of heart rate measurement, the stability of the BLE connection, and power consumption efficiency. The results showed that this system is capable of detecting and transmitting heart rate data effectively. With this system, patient health monitoring, especially for those at risk of heart disease, can be conducted more efficiently and effectively.

Keywords: Telemedicine, Heart Rate, Bluetooth Low Energy (BLE), ESP32, Pulse Sensor, Health Monitoring



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	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.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.1.1 Penelitian Terdahulu 1.....	7
2.1.2 Penelitian Terdahulu 2	8
2.1.3 Penelitian Terdahulu 3	9
2.1.4 Penelitian Terdahulu 4	10
2.1.5 Penelitian Terdahulu 5	11
2.2 Teori Dasar Yang Digunakan.....	18
2.2.1 Detak Jantung	18
2.2.2 Internet of Things (IoT)	19
2.2.3 ESP32.....	20
2.2.4 Pulse Sensor.....	22
2.2.5 OLED (Organic Light Emitting Diode).....	23
2.2.6 Bluetooth Low Energy (BLE).....	25

2.2.7 Serial Bluetooth Terminal.....	27
2.2.8 Arduino IDE	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Studi Literatur.....	30
3.2 Analisa Kebutuhan.....	32
3.2.1 Perangkat Keras Yang Digunakan.....	32
3.2.2 Perangkat Lunak Yang Digunakan.....	33
3.3 Perancangan Sistem.....	34
3.3.1 Diagram Blok Sistem.....	34
3.3.2 Diagram Alur Sistem	35
3.3.3 Rangkaian Sistem	37
3.3.4 Perancangan Hardware	38
3.3.5 Perancangan Software.....	39
3.3.5 Pemasangan Hardware & Software.....	42
3.4 Penerapan (Implementation)	46
3.4.1 Implementasi Perangkat Keras	47
3.4.2 Implementasi Perangkat Lunak	48
3.4.3 Integrasi Sistem.....	50
3.5 Pengujian (Implementation)	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Implementasi	52
4.1.2 Implementasi Perangkat Keras	52
4.1.3 Implementasi Perangkat Lunak	54
4.2 Pengujian Alat	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	69

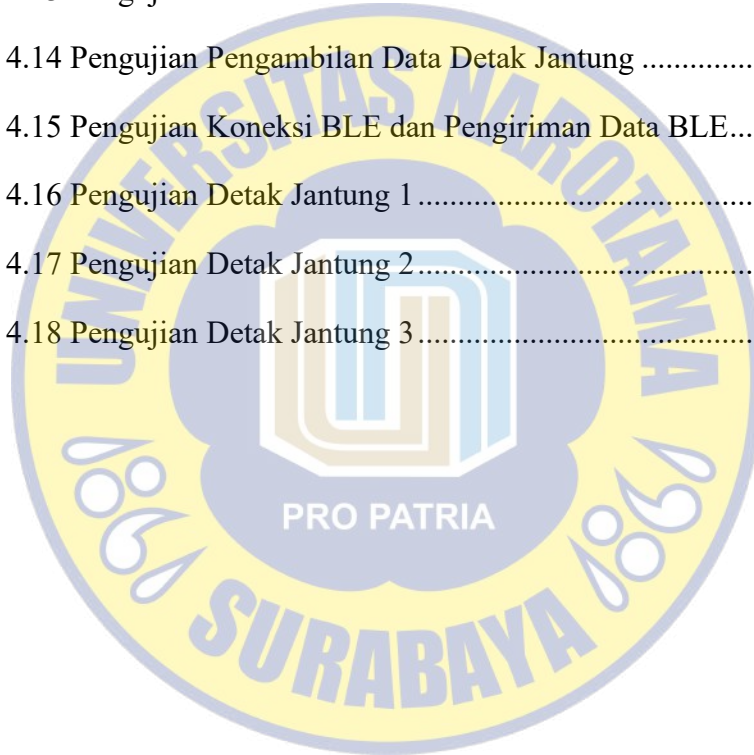
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hardware ESP32	21
Gambar 2.2 Pulse Sensor	23
Gambar 2.3 OLED (Organic Light Emitting Diode)	24
Gambar 2.4 Software Serial Bluetooth Terminal.....	27
Gambar 2.5 Software Arduino IDE	28
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	34
Gambar 3.2 Diagram Alur Sistem.....	36
Gambar 3.3 Proses Sistem	39
Gambar 3.4 Software Arduino IDE	41
Gambar 3.5 Software Serial Bluetooth Terminal.....	42
Gambar 3.6 ESP32.....	42
Gambar 3.7 Pulse Sensor	43
Gambar 3.8 OLED.....	43
Gambar 3.9 Software Arduino IDE Pulse Sensor.....	44
Gambar 3.10 Software Arduino OLED	44
Gambar 3.11 Software Arduino Bluetooth Low Energy (BLE)	45
Gambar 3.12 Diagram Alur Implementasi.....	46
Gambar 4.1 Wiring Komponen Pulse Sensor ke ESP32.....	54
Gambar 4.2 Wiring Komponen OLED ke ESP32	54
Gambar 4.3 Configuration Pulse Sensor.....	56
Gambar 4.4 Kalibrasi Otomatis Threshold	56
Gambar 4.5 Configuration OLED	57
Gambar 4.6 Potongan Kode Pengelolaan Tampilan Status dan Informasi pada OLED	58

Gambar 4.7 Konfigurasi BLE	58
Gambar 4.8 Callback BLE	59
Gambar 4.9 Pengolahan Data BPM	60
Gambar 4.10 Fungsi Setup()	61
Gambar 4.11 Fungsi Loop().....	62
Gambar 4.12 Pengujian OLED	63
Gambar 4.13 Pengujian Pulse Sensor	64
Gambar 4.14 Pengujian Pengambilan Data Detak Jantung	64
Gambar 4.15 Pengujian Koneksi BLE dan Pengiriman Data BLE.....	65
Gambar 4.16 Pengujian Detak Jantung 1	68
Gambar 4.17 Pengujian Detak Jantung 2	69
Gambar 4.18 Pengujian Detak Jantung 3	69



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu	12
Tabel 2.2 Tabel Spesifikasi ESP32 Wroom	21
Tabel 2.3 Tabel Spesifikasi Pulse Sensor	22
Tabel 2.4 Tabel Spesifikasi OLED (Organic Light Emitting Diode)	24
Tabel 2.5 Tabel Perbandingan Bluetooth Low Energy dan Wifi.....	26
Tabel 3.1 Tabel Koneksi Pulse Sensor Ke ESP32	37
Tabel 3.2 Tabel Koneksi OLED Display Ke ESP32	37
Tabel 3.3 Tabel Koneksi Pulse Sensor Ke ESP32	47
Tabel 3.4 Tabel Koneksi OLED Display Ke ESP32	47
Tabel 3.5 Tabel Pengujian.....	51
Tabel 4.1 Indikator Detak Jantung	66
Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengujian Detak Jantung	67