

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DETAK JANTUNG  
BERBASIS *PHOTOPLETHYSMOGRAPHY* NIRKABEL UNTUK  
PEMANTAUAN PASIEN EKSKLUSIF SECARA *REAL-TIME***

Sri Handayani

19/443651/TK/48847

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 27 Maret 2025  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Penyakit jantung merupakan salah satu penyebab utama kematian di Indonesia. Oleh karena itu, pemantauan detak jantung secara kontinu sangat diperlukan, terutama bagi kelompok pasien eksklusif seperti ibu hamil, lansia, dan individu dengan kondisi kesehatan khusus. Teknologi Photoplethysmography (PPG) menawarkan solusi non-invasif untuk pemantauan detak jantung yang lebih nyaman dan *real-time*.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring detak jantung nirkabel berbasis PPG menggunakan sensor MAX30102 yang dapat terhubung dengan perangkat pengolah data melalui Bluetooth. Metode penelitian meliputi tahap perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, integrasi sensor dan mikrokontroler, pengembangan aplikasi mobile untuk akuisisi data, serta pengujian sistem mencakup akurasi, transmisi data, daya tahan baterai, dan kenyamanan penggunaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki akurasi tinggi dengan tingkat kesalahan kurang dari 3,5%, sesuai standar FDA. Pengujian akurasi menunjukkan galat rata-rata sebesar 0,55% pada posisi berbaring dan 0,89% pada posisi duduk. Selain itu, uji kontinu menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan data dengan tingkat keberhasilan rata-rata 97,33%. Daya tahan baterai sistem ini mencapai rata-rata 558 menit (9 jam 18 menit) dalam kondisi penggunaan kontinu, sedangkan waktu pengisian ulang baterai rata-rata adalah 122,3 menit (2 jam 18 menit). Uji jangkauan Bluetooth menunjukkan bahwa sistem dapat mengirimkan data hingga jarak 25 meter tanpa penghalang dan tetap dapat berfungsi dengan baik meskipun terdapat penghalang berupa pintu pada jarak 5 hingga 10 meter.

**Kata kunci:** *Monitoring detak jantung, Photoplethysmography, MAX30102, Nirkabel, Non-invasif*

Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Faridah, S.T., M.Sc., IPU.

Pembimbing Pendamping : Ir. Rony Wijaya, S.T., M.Eng., IPM



## DESIGN AND DEVELOPMENT OF A WIRELESS PHOTOPLETHYSMOGRAPHY-BASED HEART RATE MONITORING SYSTEM FOR REAL-TIME MONITORING OF EXCLUSIVE PATIENTS

Sri Handayani

19/443651/TK/48847

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on March 27<sup>th</sup>, 2025  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### ABSTRACT

Cardiovascular disease is one of the leading causes of death in Indonesia. Therefore, continuous heart rate monitoring is essential, especially for exclusive patient groups such as pregnant women, the elderly, and individuals with specific health conditions. Photoplethysmography (PPG) technology offers a non-invasive solution for more comfortable and real-time heart rate monitoring.

This study aims to design and develop a wireless heart rate monitoring system based on PPG using the MAX30102 sensor, which connects to a data processing device via Bluetooth. The research method includes the design of hardware and software components, integration of sensors and microcontrollers, development of a mobile application for data acquisition, and system testing covering accuracy, data transmission, battery endurance, and user comfort.

The results show that the developed system has high accuracy, with an error rate of less than 3.5%, in accordance with FDA standards. Accuracy testing revealed an average error of 0.55% in the lying position and 0.89% in the sitting position. In addition, continuous transmission testing showed a success rate of 97.33%. The system's battery life averaged 558 minutes (approximately 9 hours and 18 minutes), while the average charging time was 122.3 minutes (around 2 hours and 18 minutes). The system was capable of transmitting data up to 25 meters without obstacles and remained functional with obstacles such as doors at distances of 5 to 10 meters.

**Keywords:** Heart rate monitoring, Photoplethysmography, MAX30102, Wireless, Non-invasive

Supervisor : Prof. Dr. Ir. Faridah, S.T., M.Sc., IPU.

Co-supervisor : Ir. Rony Wijaya, S.T., M.Eng., IPM

