

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI GANGGUAN SINYAL JANTUNG



Disusun Oleh :

MUHAMMAD AMSYARIL HARIZ
1452100026

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI GANGGUAN SINYAL JANTUNG



Disusun Oleh :

MUHAMMAD AMSYARIL HARIZ
1452100026

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2025

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : MUHAMMAD AMSYARIL HARIZ
NBI : 1452100026
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI
GANGGUAN SINYAL JANTUNG

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Santoso, S.T., M.T.
NPP.20450.11.0704

Dosen Pembimbing II



Giovanni Dimas Prenata, S.T., M.T.
NPP. 20450.20.0825


Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. Sajjo, M. Kes., IPU., ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik
Elektro
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Kujil Slamet, S.T., M.T.
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD AMSYARIL HARIZ
NBI : 1452100026
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI GANGGUAN SINYAL JANTUNG”

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 14 Juli 2025


METERAL TEMPEL
RB092ALX114873449
Muhammad Amsyaril Hariz
NBI 1452100026



**UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA**

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA

TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)

e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Amsyaril Hariz

NBI/NPM : 1452100026

Program Studi : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:


**“RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI GANGGUAN
SINYAL JANTUNG”**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : 14 Juli 2025.

Surabaya 14 Juli 2025


METERAI
TEMPEL
BB653ALX114873448

Muhammad Amsyaril Hariz

NBI. 1452100026

ABSTRAK

Penyakit jantung adalah penyebab utama kematian di seluruh dunia dan memerlukan deteksi dini yang cepat dan akurat untuk mencegah risiko yang lebih besar. Dalam penelitian ini, dirancang dan dibangun sebuah sistem pendeteksi gangguan sinyal jantung berbasis mikrokontroler ESP-32 S3 dengan sensor ECG AD8232. Sistem ini mampu Akuisisi sinyal elektrokardiogram (ECG) dari tubuh manusia, kemudian memprosesnya menggunakan algoritma Pan-Tompkins dan thresholding untuk mendeteksi puncak R serta menghitung nilai denyut jantung (BPM). Hasil pemrosesan data ditampilkan secara real-time melalui layar OLED 1.3 inci, serta direkam data dan disimpan pada SD Card untuk keperluan analisis lanjutan. Sistem ini diuji pada tiga kondisi fisiologis berbeda: saat istirahat, pemanasan, dan lari, untuk membandingkan karakteristik sinyal ECG. Dari hasil pengujian, sistem berhasil membedakan pola sinyal normal dan tidak normal, serta menunjukkan potensi besar untuk pemantauan kesehatan jantung secara portable dan berbiaya rendah. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu diagnostik awal yang efektif dalam mendeteksi gangguan ritme jantung seperti aritmia, takikardia, dan bradikardia.

Kata kunci: Elektrokardiogram (ECG), Deteksi Aritmia, Mikrokontroler ESP-32, Sensor AD8232, Analisis Sinyal Jantung, Algoritma Pan-Tompkins, Pendeteksi Puncak R, OLED Display, Monitoring Kardiovaskular, Sistem Embedded

ABSTRAK

Heart disease is a leading cause of death worldwide, requiring rapid and accurate early detection to prevent further risks. In this study, a heart signal disturbance detection system based on an ESP-32 S3 microcontroller and an AD8232 ECG sensor was designed and built. This system is capable of acquiring electrocardiogram (ECG) signals from the human body, then processing them using the Pan-Tompkins algorithm and thresholding to detect R peaks and calculate heart rate (BPM). The processed data is displayed in real time on a 1.3-inch OLED display, and the data is recorded and stored on an SD card for further analysis. The system was tested under three different physiological conditions: resting, warming up, and running, to compare the characteristics of the ECG signals. The test results showed the system successfully differentiated normal and abnormal signal patterns, demonstrating great potential for portable and low-cost heart health monitoring. This system is expected to be an effective early diagnostic tool for detecting heart rhythm disorders such as arrhythmia, tachycardia, and bradycardia.

Keywords: Electrocardiogram (ECG), Arrhythmia Detection, ESP-32 Microcontroller, AD8232 Sensor, Heart Signal Analysis, Pan-Tompkins Algorithm, R Peak Detector, OLED Display, Cardiovascular Monitoring, Embedded System.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga proposal Tugas Akhir yang berjudul " RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI GANGGUAN SINYAL JANTUNG " ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik.

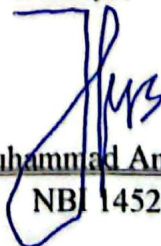
Proposal ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Elektro, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Harapan kami, penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi berbagai pihak.

Dalam penyusunan proposal ini, kami mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberi kemudahan dan kelancaran serta berkat-Nya selama pelaksanaan kerja praktek hingga selesai.
2. Kedua orang tua, yang telah memberikan restu dan dukungan serta semangat untuk menyelesaikan kerja praktek ini.
3. Bapak Puji Slamet, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Santoso, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan proposal ini.
5. Giovanni Dimas Prenata, ST, MT, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan proposal ini,
6. Seluruh Bapak ibu dosen Teknik elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Kami menyadari bahwa proposal ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami terbuka terhadap kritik dan saran demi perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata, kami berharap semoga proposal ini dapat memberikan manfaat dan menjadi langkah awal yang baik dalam penyusunan Tugas Akhir selanjutnya.

Surabaya, 14 Juli 2025


Muhammad Amsyaril Hariz
NBI 1452100026

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Kontribusi Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 State of The Art.....	5
2.1.1 Anatomi dan Fisiologi Jantung	7
2.1.2 Respons Jantung terhadap Kondisi Fisiologis Berbeda	8
2.2 Elektrokardiogram (EKG)	8
2.3 Konsep Sadapan Unipolar dan Bipolar	10
2.3.1 Sadapan Bipolar (I, II, III).....	10
2.4 Karakteristik Sinyal Jantung Normal dan Tidak Normal	13
2.4.1 Karakteristik Sinyal Jantung Normal	13
2.4.2 Karakteristik Sinyal Jantung Tidak Normal	14
2.4.3 Variasi Fisiologis Normal	15
2.4.3.1 Respons Kardiovaskular Terhadap Aktivitas Fisik	15
2.4.3.2 Heart Rate Variability (HRV) dalam Konteks Fisiologis	16

DAFTAR TABEL

2.1 Perbandingan dengan Metode Thresholding Sederhana.....	26
4.1 Informasi Dataset	46
4.2 Statistik Data ECG Raw	46
4.3 Analisis Heart Rate (BPM).....	46
4.4 Validasi Hasil	48
4.5 Informasi Dataset	50
4.6 Statistik Data ECG Raw	50
4.7 Analisis Heart Rate (BPM).....	50
4.8 Validasi Hasil	52
4.9 Informasi Dataset	54
4.10 Statistik Data ECG Raw	54
4.11 Analisis Heart Rate (BPM)	54
4.12 Validasi Hasil	56

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Anatomi Gambar Jantung.....	7
Gambar 2.2 Representasi skematis dari EKG normal	9
Gambar 2.3 Medan Listrik yang dihasilkan oleh jantung diteruskan ke seluruh tubuh lalu direkam dipermukaan tubuh.....	10
Gambar 2.4 Garis hayal yang menghubungkan kedua elektroda menjadi aksis sadapan tersebut (perhatikan arah panah)	11
Gambar 2.5 Sistem Pernapasan dan Sistem Kardiovaskular.....	12
Gambar 2.6 Microkontroller ESP-32 S3	28
Gambar 2.7 Skematik Datasheet ESP32-S3.....	28
Gambar 2.8 Modul LCD OLED I2C	30
Gambar 2.9 Skematik Datasheet LCD Oled	30
Gambar 2.10 Modul ECG AD8232.....	31
Gambar 2.11 Skematik Datasheet Sensoer AD8232.....	31
Gambar 2.12 Micro SD Card Adapter	32
Gambar 2.13 Skematik Datasheet Micro SdCard	33
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	36
Gambar 3.2 Blog Diagram Project ECG.....	38
Gambar 3.3 Skema Rangkaian	39
Gambar 4.1 ECG MENU	42
Gambar 4.2 Proses pengambilan data (Record Data.....	43
Gambar 4.3 Pencampatan Elektroda.....	44
Gambar 4.4 Sinyal ECG Kondisi Warmup	45
Gambar 4.5 Sinyal ECG Kondisi Running	49
Gambar 4.6 Sinyal ECG Kondisi Resting.....	53