

## **TUGAS AKHIR**

### **IDENTIFIKASI GANGGUAN PERUBAHAN IRAMA JANTUNG MENGGUNAKAN *SOFTWARE* MATLAB**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Terapan Pada Program Studi Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH:**

**SEPTI ADILA MARLIANDA**

**061940341940**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**IDENTIFIKASI GANGGUAN PERUBAHAN IRAMA  
JANTUNG MENGGUNAKAN *SOFTWARE* MATLAB**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan  
Gelar Sarjana Terapan Pada Program Studi Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:  
**SEPTI ADILA MARLIANDA**  
061940341940

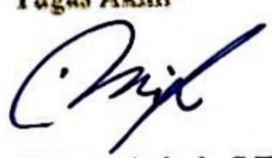
Palembang, Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing I  
Tugas Akhir

Pembimbing II  
Tugas Akhir

  
Destia Andika Pratama, S.T., M.T.  
NIP. 197712202608121001


  
Masayu Anisah, S.T., M.T.  
NIP. 197012281993032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Koordinator Program Studi  
Sarjana Terapan Teknik Elektro



  
Iskandar Lutfi, M.T.  
NIP. 496501291991031002

  
Masayu Anisah, S.T., M.T.  
NIP. 197012281993032001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Septi Adila Marlianda  
NIM : 061940341940  
Judul : Identifikasi Gangguan Perubahan Irama Jantung Menggunakan  
*Software* MATLAB

Menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2023



Septi Adila Marlianda

061940341940

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Septi Adila Marlianda  
NIM : 061940341940  
Judul : Identifikasi Gangguan Perubahan Irama Jantung Menggunakan  
*Software* MATLAB

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2023



Septi Adila Marlianda

061940341940

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“Entah akan berkarir atau menjadi ibu rumah tangga, seorang wanita wajib berpendidikan tinggi, karena ia akan menjadi ibu”

-Dian Sastrowardoyo

“Seperih apapun luka, sesulit apapun cobaan, jangan pernah sesekali kamu berpikir untuk menyerah. Karena sejatinya pendidikan adalah bukti dari kesenangan”

### **PERSEMBAHAN**

**Ku persembahkan sebuah karya kecil ini untuk Papaku tercinta Sefran dan Mamaku tersayang Hasnatati yang tiada henti selama ini memberikan doa, semangat, nasehat, kasih sayang dan pengorbanan yang tak tergantikan sehingga penulis selalu tegar dalam menjalani kehidupan. Penulis sangat bersyukur dilahirkan di keluarga ini. Papa yang selalu bisa menjadi panutan Dila dalam melakukan dan memimpin segala hal, Mama yang selalu membuat Dila yakin akan suatu hal bahwa perempuan itu kuat, mandiri, hebat. Terimakasih telah menyambutku ke dalam keluarga kecil nan hangat ini. Semoga keluarga kita senantiasa Allah SWT. berikan kelimpahan rahmat dan nikmat-Nya,  
Aamiin ya rabbal a'lamin.**

## ABSTRAK

### IDENTIFIKASI GANGGUAN PERUBAHAN IRAMA JANTUNG MENGUNAKAN *SOFTWARE* MATLAB

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 31 Juli 2023

Septi Adila Marlianda dibimbing oleh Destra Andika Pratama dan Masayu Anisah  
xv + 67 halaman, 9 tabel, 51 gambar, + lampiran

Kematian tertinggi akibat penyakit kardiovaskular (CVD) pada tahun 2019: 17,9 juta orang meninggal di seluruh dunia, terhitung 32% dari semua kematian, 85% di antaranya disebabkan oleh serangan jantung dan stroke. Gangguan perubahan irama jantung adalah kondisi ketika aktivitas listrik jantung tidak teratur, bisa lebih cepat atau lebih lambat dari biasanya atau yang biasa dikenal dengan aritmia. Bradikardia adalah kondisi detak jantung sangat lambat yaitu kurang dari 60 kali per menit. Sedangkan takikardia adalah kondisi detak jantung terlalu cepat, lebih dari 100 kali/menit. Perubahan irama jantung dapat dideteksi menggunakan elektrokardiogram (EKG). Penelitian ini mengimplementasikan sistem pemantauan dan pemrosesan sinyal EKG secara *real-time* menggunakan sensor AD8232 dan akan menampilkan sinyal EKG yang dihasilkan dalam *software* MATLAB. Pengujian dilakukan dengan dua aktivitas yaitu aktivitas normal dan setelah berolahraga, dengan menggunakan 10 orang responden dengan variasi umur 10 tahun - 61 tahun dengan 8 orang berjenis kelamin perempuan dan 2 orang berjenis kelamin laki-laki. Hasil yang diperoleh dari sistem yang dibuat dengan menggunakan sensor AD8232 telah berhasil diimplementasikan menggunakan deteksi puncak R. Pengujian ini menghasilkan gangguan irama jantung sinus bradikardia dan sinus takikardia. Detak jantung sinus bradikardia yaitu 59 BPM dengan waktu interval puncak R-R gelombang 1,01 s. detak jantung sinus takikardia yaitu 105 BPM, 107 BPM dan 109 BPM dengan waktu interval puncak R-R gelombang 0,570 s, 0,56 s dan 0,55 s. Pengujian ini menghasilkan nilai akurasi diatas 98% dengan pembanding alat medis yaitu *pulse oximeter*.

Kata kunci: Elektrokardiogram, Puncak R, Detak Jantung, MATLAB

## **ABSTRACT**

### **IDENTIFICATION OF DISORDERS OF CHANGING HEART RHYTHM USING MATLAB SOFTWARE**

*Scientific writing in the form of Final Project, 31 July 2023*

*Septi Adila Marlianda was guided by Destra Andika Pratam and Masayu Anisah*

*xv + 67 pages, 9 tables, 51 pictures, + attachments*

*Highest deaths from cardiovascular disease (CVD) in 2019: 17.9 million people died worldwide, accounting for 32% of all deaths, 85% of which were caused by heart attacks and strokes. Disturbance of changes in heart rhythm is a condition when the heart's electrical activity is irregular, it can be faster or slower than usual or what is commonly known as arrhythmia. Bradycardia is a condition where the heart rate is very slow, which is less than 60 beats per minute. Meanwhile, tachycardia is a condition where the heart rate is too fast, more than 100 beats/minute. Changes in heart rhythm can be detected using an electrocardiogram (EKG). This study implements a real-time ECG signal monitoring and processing system using the AD8232 sensor and will display the ECG signal generated in MATLAB software. The test was carried out with two activities, namely normal activity and after exercising, using 10 respondents with a variation of age 10 years - 61 years with 8 people being female and 2 people being male. The results obtained from the system created using the AD8232 sensor have been successfully implemented using R peak detection. This test produces sinus bradycardia and sinus tachycardia rhythm disturbances. The heart rate of sinus bradycardia is 59 BPM with a peak interval time of R-R waves of 1.01 s. sinus tachycardia heart rate, namely 105 BPM, 107 BPM and 109 BPM with peak R-R wave interval times of 0.570 s, 0.56 s and 0.55 s. This test produces an accuracy value above 98% compared to a medical device, namely a pulse oximeter.*

**Keywords:** *Electrocardiogram, R Peak, Heart Beat, MATLAB*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulisan Proposal Tugas Akhir dengan judul **“Identifikasi Gangguan Perubahan Irama Jantung Menggunakan *Software* MATLAB”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulisan proposal ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam melakukan penulisan proposal tugas akhir, tentunya penulis mengalami banyak hambatan dan kesulitan. Namun segala kesulitan tersebut dapat dilewati berkat bimbingan, bantuan, arahan, serta dorongan dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga dapat menyelesaikan proposal ini. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih yang sebanyak – banyaknya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal tugas akhir.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan dan Dosen Pembimbing I Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membimbing penulis dalam penulisan proposal tugas akhir.
5. Ibu Masayu Anisah , S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro dan Dosen Pembimbing II Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membimbing penulis dalam penulisan proposal tugas akhir.
6. Seluruh Dosen dan Staf pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Kedua Orang Tua (Papa Sefran dan Mama Hasnatati) serta keluarga yang



selalu memberikan dukungan sepenuh hati dan doa kepada penulis.

8. Ibu Masayu, Ibu Atun, Mbak, Rani, Nisa, Nida, Fiza, Rinaldi dan Miftahul sebagai responden yang telah berkontribusi dalam pengambilan data alat.
9. Teman-teman kelas ELA angkatan 2019, serta semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat selesai tepat waktu.
10. Sahabat-sahabat ku, Rena Pesa, S.Tr.T, Meliyana, Amd.T, Windy Mahesa, S.H, Karniasih Ramadhani, S.Pd, Putri Wulandari, S.Psi, Adri Seprian Saputra, S.S.I, Annisa Salamah, S.Tr.T, dan Anida, S.Tr.T yang selalu ada menemani disaat senang maupun susah.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi isi, tata tulis dan bahasa yang digunakan. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar kedepannya dapat lebih baik lagi. Penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya mahasiswa-mahasiswi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

**Palembang, Agustus 2023**



**Septi Adila Marlianda**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	4
1.5 Metode Penulisan.....	4
1.5.1 Studi Literatur.....	4
1.5.2 Metode Observasi.....	4
1.5.3 Metode Wawancara.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian Sebelumnya (State of the Art).....	6
2.2 Elektrokardiogram (EKG).....	8
2.2.1 Sistem Kelistrikan Jantung.....	9
2.2.2 Cara Pemasangan Elektroda EKG.....	12

2.2.3	Gelombang Sinyal EKG Normal.....	15
2.2.4	Aritmia.....	17
2.3	Sensor EKG AD8232.....	20
2.3.1	Prinsip Kerja Modul Sensor AD8232.....	21
2.3.2	Spesifikasi Sensor AD8232.....	21
2.4	Arduino Uno R3.....	21
2.4.1	Prinsip Kerja Arduino Uno R3.....	22
2.4.2	Spesifikasi Arduino Uno R3.....	24
2.5	MATLAB.....	25
2.5.1	Fungsi Software MATLAB.....	26
2.5.2	Sistem Software MATLAB.....	27
2.5.3	Dasar-Dasar Pengoperasian MATLAB.....	27
2.6	<i>Pulse Oximeter</i> .....	28
2.6.1	Prinsip Kerja Finger Pulse Oximeter.....	28
2.6.2	Cara Pakai Finger Pulse Oximeter.....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>31</b>
3.1	Kerangka Tugas Akhir.....	31
3.2	Perancangan Hardware (Perangkat Keras).....	31
3.2.1	Perancangan Mekanik.....	32
3.2.2	Perancangan Elektronik.....	33
3.3	Perancangan Software (Perangkat Lunak).....	34
3.3.1	Diagram Blok Sistem.....	35
3.3.2	Mekanisme Kerja Sistem.....	36
3.4	<i>Flowchart</i> .....	38
3.5	Tahapan Pengoperasian Alat.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>42</b>
4.1	Overview Pengujian.....	42
4.1.1	Tujuan Pengujian dan Pembahasan Alat.....	42
4.1.2	Alat-Alat Pendukung Pengujian.....	42
4.1.3	Langkah-Langkah Pengujian.....	43
4.2.	Data Pengujian Alat.....	43

4.2.1 Data Detak Jantung.....	43
4.2.2 Data Perhitungan Akurasi Alat.....	46
4.2.3 Data Perhitungan Puncak R Gelombang Sinyal EKG.....	49
4.3 Analisa.....	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>64</b>
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2. Saran.....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN 1.....</b>	<b>68</b>
<b>LAMPIRAN 2.....</b>	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN 3.....</b>	<b>80</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b>	Elektroda EKG.....	8
<b>Gambar 2. 2</b>	<i>Lead</i> .....	9
<b>Gambar 2. 3</b>	Sel-Sel Konduksi Jantung.....	10
<b>Gambar 2. 4</b>	Sistem Kelistrikan Jantung.....	11
<b>Gambar 2. 5</b>	Metode <i>Einthoven's Triangle</i> .....	13
<b>Gambar 2. 6</b>	Penempatan <i>Lead Ekstremitas</i> .....	13
<b>Gambar 2. 7</b>	Penempatan Elektroda Sensor AD8232.....	14
<b>Gambar 2. 8</b>	Sinyal EKG Normal.....	15
<b>Gambar 2. 9</b>	Gambaran EKG Normal Pada Kertas Standar.....	16
<b>Gambar 2. 10</b>	Interval Puncak R-R.....	17
<b>Gambar 2. 11</b>	Hasil EKG Sinus Bradikardia.....	18
<b>Gambar 2. 12</b>	Hasil EKG Sinus Takikardia.....	19
<b>Gambar 2. 13</b>	Sensor AD8232.....	20
<b>Gambar 2. 14</b>	Konfigurasi Pin Sensor AD8232.....	20
<b>Gambar 2. 15</b>	Arduino Uno R3.....	22
<b>Gambar 2. 16</b>	Diagram Blok Proses Kerja Arduino.....	22
<b>Gambar 2. 17</b>	Pin Diagram Arduino Uno R3.....	24
<b>Gambar 2. 18</b>	Logo MATLAB.....	25
<b>Gambar 2. 19</b>	<i>Finger Pulse Oximeter</i> .....	28
<b>Gambar 2. 20</b>	Cara Kerja <i>Finger Pulse Oximeter</i> .....	29
<b>Gambar 2. 21</b>	Tampilan <i>Finger Pulse Oximeter</i> .....	29
<b>Gambar 2. 22</b>	Cara Pakai <i>Finger Pulse Oximeter</i> .....	30
<b>Gambar 3. 1</b>	Diagram Alir Penelitian.....	31
<b>Gambar 3. 2</b>	Diagram Blok Sistem.....	32
<b>Gambar 3. 3</b>	Desain 3D Alat.....	33
<b>Gambar 3. 4</b>	Skematik Rangkaian.....	33
<b>Gambar 3. 5</b>	<i>Layout</i> Komponen.....	34
<b>Gambar 3. 6</b>	Diagram Blok Proses Data EKG.....	35

<b>Gambar 3. 7</b>	Tampilan Simulink Pada MATLAB.....	36
<b>Gambar 3. 8</b>	<i>Flowchart</i> .....	39
<b>Gambar 3. 9</b>	Tahapan Pengoperasian Alat.....	40
<b>Gambar 4. 1</b>	Penempatan Elektroda Pada Pengujian.....	46
<b>Gambar 4. 2</b>	Akurasi dan <i>Error</i> Pengujian 1 (%).....	47
<b>Gambar 4. 3</b>	Akurasi dan <i>Error</i> Pengujian 1 (%).....	47
<b>Gambar 4. 4</b>	Akurasi dan <i>Error</i> Pengujian 2 (%).....	48
<b>Gambar 4. 5</b>	Diagram Lingkaran Akurasi dan <i>Error</i> Pengujian 2 (%).....	49
<b>Gambar 4. 6</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG Koresponden A.....	54
<b>Gambar 4. 7</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG Koresponden B.....	54
<b>Gambar 4. 8</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG Koresponden C.....	55
<b>Gambar 4. 9</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG Koresponden D.....	55
<b>Gambar 4. 10</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG Koresponden E.....	56
<b>Gambar 4. 11</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG Koresponden F Aktivitas Normal.....	56
<b>Gambar 4. 12</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG Koresponden F Setelah Berolahraga.....	57
<b>Gambar 4. 13</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG Koresponden G Aktivitas Normal.....	57
<b>Gambar 4. 14</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG G Setelah Berolahraga.....	58
<b>Gambar 4. 15</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG Koresponden H Aktivitas Normal.....	58
<b>Gambar 4. 16</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG H Setelah Berolahraga.....	59
<b>Gambar 4. 17</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG Koresponden I Aktivitas Normal.....	59
<b>Gambar 4. 18</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG I Setelah Berolahraga.....	60
<b>Gambar 4. 19</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG Koresponden J Aktivitas Normal.....	60
<b>Gambar 4. 20</b>	Tampilan Gelombang Sinyal EKG J Setelah Berolahraga.....	61

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b>	<i>State of the Art</i> .....	6
<b>Tabel 2. 2</b>	Komponen Dasar Gambaran Sinyal EKG Normal.....	15
<b>Tabel 3. 1</b>	Konfigurasi Pin Rangkaian.....	34
<b>Tabel 4. 1</b>	Data Pengujian 1.....	44
<b>Tabel 4. 2</b>	Data Pengujian 2.....	44
<b>Tabel 4. 3</b>	Hasil Perhitungan <i>Error</i> Pengujian 1.....	46
<b>Tabel 4. 4</b>	Hasil Perhitungan <i>Error</i> Pengujian 2.....	47
<b>Tabel 4. 5</b>	Waktu Interval Puncak R Pengujian 1.....	49