

**IMPLEMENTASI *WAVELET TRANSFORMATION* DALAM
MEMPRESENTASIKAN SINYAL EKG**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

OLEH:

MUHAMMAD NADHIF

062040352256

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

20

**IMPLEMENTASI *WAVELET TRANSFORMATION* DALAM
MEMPRESENTASIKAN SINYAL EKG**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

Nama : Muhammad Nadhif (0620 4035 2256)
Dosen Pembimbing I : Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T
Dosen Pembimbing II : Emilia Hesti, S.T., M.Kom

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2024

**IMPLEMENTASI WAVELET TRANSFORMATION DALAM
MEMPRESENTASIKAN SINYAL EKG**



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

MUHAMMAD NADHIF

062040352256

Menyetujui,

Palembang, Juli 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T
NIP. 197609302000032002

Hj. Emilia Hesti, S.T., M.Kom
NIP. 197205271998022001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T
NIP. 196501291991031002

Lindawati, S.T., M.T.I
NIP. 197105282006042001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Nadhif

Jenis Kelamin : Laki - laki

Tempat, Tanggal lahir: Gelumbang, 12 Juli 2002

Alamat : Jl. Kancil Putih 2 Perum Green Island F8 RT 45
RW 10 Kel Demang Lebar Daun Kec Ilir Barat 1
Kota Palembang

NPM : 062040352256

Program Studi : D-IV Teknik Telekomunikasi

Jurusan : Teknik Elektro


Judul Laporan Akhir : Implementasi *Wavelet Transformation* Dalam
mempresentasikan Sinyal EKG

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah nyatakan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi laporan akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian laporan akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian laporan akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat terpenuhi, maka siap akan bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan kedalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sebagai dampak terwujudnya pengambilan ijazah dan transkrip (ASLI & COPY). Demikian halaman pernyataan ini dibuat dengan sebenar – benarnya dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2024


(Muhammad Nadhif)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ Dan janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya” QS. Al – Isra : 36

“Sesuatu yang dapat dibayangkan pasti dapat diraih. Sesuatu yang bisa diimpikan pasti dapat diwujudkan”.

“Hindari rasa takut dan keraguan akan suatu hal, karena selalu ada jalan untuk mencapai tujuanmu tersebut– Muhammad Nadhif

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:

- *Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, Rahmat, hidayah, rezeki dan semua yang saya butuhkan. Tiada henti rasa Syukur ku kepadamu ya Allah.*
- *Papa, Mama, Cacak, Cikwo terima kasih banyak untuk doa yang telah dipanjatkan, kasih sayang, semangat dan dukungannya.*
- *Ibu Ade Silvia Handayani dan Ibu Emilia Hesti selaku pembimbing yang terus memberikan ilmu, bimbingan, arahan dan dukungan penuh dalam menuntun pelaksanaan tugas akhir ini.*
- *Teman-teman yang telah mendukung saya secara moril maupun material serta selalu mendoakan.*
- *Teman-teman seperjuangan angkatan 2020*
- *Semua pihak yang terlibat, terima kasih atas semua doanya dan bantuan yang tiada henti berdatangan.*
- *Almamater “Politeknik Negeri Sriwijaya”*

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF WAVELET TRANSFORMATION IN PRESENTING ECG SIGNAL

(2024:xiv + 64 + 25 + 12 + 2)

MUHAMMAD NADHIF
ELECTRICAL ENGGINERING DEPARTMENT
PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE
TELECOMMUNICATION ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

An electrocardiogram (ECG) signal is a record of the electrical activity of a person's heart condition. However, there are often disturbances that interfere with ECG signals, reducing the accuracy of diagnosis. To solve the problem, this research will apply wavelet transformation to present ECG signals. Wavelet transformation is an effective signal analysis technique that decomposes signals into different frequency parts, which can help identify and filter noises and detect important features such as T waves, P waves, and QRS complexes. The dataset used in this study comes from medical record data, which includes various electrocardiogram recordings of different heart conditions. This research uses Daubechies 4 wavelets, which is one of the Daubechies family of wavelets known to have good properties for signal analysis such as ECG signals. The wavelet transformation process is used to remove noise from the signal and extract important characteristics related to clinical diagnosis and can also identify peaks in the transformed ECG signal to estimate beats per minute (BPM). The results show that wavelet transformation reduces artifacts and noise and significantly improves the signal (ECG) quality.

Keywords: *Electrocardiogram Signal; Wavelet Transformation; Beats per Minute*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Implementasi Wavelet Transformation Dalam Mempresentasikan Sinyal EKG”**. Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dengan selesainya Laporan tahapan persiapan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Ibu Dr. Hj. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T. dan Ibu Hj. Emilia Hesti, S.T., M.Kom** selaku dosen pembimbing yang dengan penuh dedikasi membimbing, memotivasi, dan memberikan arahan serta saran berharga. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan kemudahan dalam segala urusan
2. Orang tua serta anggota keluarga lain yang telah membantu dan memberikan dorongan moral maupun material bagi penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
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 Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Lindawati S.T., M.T.I selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Dr. Hj. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan dan pengerjaan Tugas Akhir.
7. Ibu Hj. Emilia Hesti, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan dan pengerjaan Tugas Akhir.
8. Teman Kelompok pembuatan Tugas Akhir, Ikhwan Adhi Wirayudha dan Cantika Tri Inayah

9. Teman terdekat dan Teman-teman dari kelas 8 TEM, yang selalu memberikan dukungan dan semangatnya dalam membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
10. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan arahan dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa depan. Selain itu penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri.

Palembang, Juli 2024

Muhammad Nadhif

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang lingkup dan batasan masalah.....	4
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Elektrokardiogram (EKG).....	6
2.2 Detak Jantung	7
2.3 Arduino Mega 2560.....	8
2.4 Sensor MAX30102.....	9
2.5 Sensor MLX90614	11
2.5.1 Cara Kerja Sensor Suhu MLX90614	12
2.5.2 Nilai Sensor Suhu MLX90614 pada Manusia Normal	12
2.6 Sensor EKG	13
2.6.1 Nilai Sensor EKG value_ir pada Manusia	14
2.7 Artificial intelligence.....	14

2.8	Machine Learning.....	15
2.8.1	Cara Kerja Machine Learning.....	16
2.8.2	Jenis-jenis Machine Learning	17
2.9	Transformasi Wavelet.....	17
2.9.1	Cara Kerja Algoritma Wavelet Transformation	18
2.9.2	Klasifikasi Algoritma Wavelet Transformation.....	19
2.9.3	Performasi Algoritma Wavelet Transformation	20
2.9.4	Kelebihan Algoritma Wavelet Transformation	20
2.10	Visual Studio Code	20
2.11	Firebase	22
2.12	Python.....	22
2.13	Laragon.....	23
2.14	Perbandingan Penelitian Terdahulu	24
BAB III METODE PENELITIAN		31
3.1	Kerangka Penelitian.....	31
3.2	Proses Pengolahan Data	32
3.3	Proses Penerapan Metode Wavelet Transformation	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Alat Riwayat Rekam Medis Pasien	37
4.2	Data Kondisi Jantung	39
4.3	Penerapan Wavelet Transformation pada sinyal EKG	40
4.3.1	Sinyal Elektrokardiogram (EKG)	40
4.3.2	Wavelet 4 Daubechies (db4)	42
4.3.3	Dataset sinyal EKG	44
4.3.4	Pembangunan Algoritma Wavelet.....	44
4.4	Hasil Grafik sinyal EKG	48
4.5	Hasil Grafik dengan Metode Wavelet	50
4.6	Menghitung Hasil Beats per Minute (BPM)	52
4.7	Hasil pengujian alat Rekam Medis.....	54
4.8	Analisa Hasil	57
4.8.1	Hasil Implementasi pada sinyal EKG	58

BAB V PENUTUP.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	1
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sinyal EKG.....	6
Gambar 2.2 Mega Arduino.....	8
Gambar 2.3 Sensor MAX30102.....	10
Gambar 2.4 Sensor Suhu MLX90614.....	11
Gambar 2.5 Sensor EKG	13
Gambar 2.6 Artificial intelligence.....	15
Gambar 2.7 Machine Learning.....	16
Gambar 2.8 Tranformasi Wavelet	18
Gambar 2.9 Kontinu dan Diskrit Wavelet.....	19
Gambar 2.10 Visual Studio Code.....	21
Gambar 2.11 Firebase.....	22
Gambar 2.12 Python.....	23
Gambar 2.13 Laragon.....	24
Gambar 3.1 Diagram Kerangka Penelitian	31
Gambar 3.2 Perancangan Perangkat Keras	32
Gambar 3.3 Diagram Pengolahan Data.....	33
Gambar 3.4 Flowchart Penerapan Metode Wavelet Transformation.....	35
Gambar 4.1 Desain 3D Printing (a) Tampak Luar (b) Tampak Dalam	37
Gambar 4.2 Alat Riwayat Rekam Medis (a) Tampak Atas (b) Tampak Samping Kiri (c) Tampak Bawah (d)Tampak Samping Kanan (e) Tampak Atas	38
Gambar 4.3 Bentuk Gelombang Sinyal EKG	41
Gambar 4.4 Gelombang Wavelet 4 Daubechies.....	42
Gambar 4.5 Dataset Sinyal EKG.....	44
Gambar 4.6 Data sinyal EKG pasien 1 (a) pasien 2 (b) pasien 3 (c) pasien 4 (d) pasien 5 (e).....	49
Gambar 4.7 Data Wavelet pasien 1 (a) pasien 2 (b) pasien 3 (c) pasien 4 (d) pasien 5 (e).....	51
Gambar 4.8 Data BPM pasien 1 (a) pasien 2 (b) pasien 3 (c) pasien 4 (d) pasien 5 (e).....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Detak jantung rata-rata	7
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Mega	8
Tabel 2.3 Nilai value_spo2.....	10
Tabel 2.4 Nilai value_object	12
Tabel 2.5 Nilai sensor EKG value_ir	14
Tabel 2.6 Perbandingan penelitian terdahulu	24
Tabel 4.1 Data Kondisi Jantung	39
Tabel 4.2 Perbandingan setiap sinyal EKG.....	50
Tabel 4.3 Data Alat Kesehatan Pada Remaja	54
Tabel 4.4 Data Alat Kesehatan Pada Dewasa	55
Tabel 4.5 Data Alat Kesehatan Pada Lansia	56
Tabel 4.6 Tabel Perbandingan Hasil Implementasi Wavelet	58

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 4** Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 7** Lembar Penilaian Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 8** Lembar Rekapitulasi Nilai Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 9** Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 10** Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 11** Letter of Acceptance (LoA)
- Lampiran 12** *Source coding* metode wavelet 4 daubechies