

**INOVASI TEKNOLOGI NON-INVASIF UNTUK  
PEMERIKSAAN MANDIRI KADAR KOLESTEROL DALAM  
DARAH MENGGUNAKAN SENSOR PPG MAX**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1**

**Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**Al Hilal Ichlasul Amin**

**20210120102**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA**

**2023**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Al Hilal Ichlasul Amin

NIM : 20210120102

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir dengan judul "INOVASI TEKNOLOGI NON-INVASIF UNTUK PEMERIKSAAN MANDIRI KADAR KOLESTEROL DALAM DARAH MENGGUNAKAN SENSOR PPG MAX" ini adalah benar hasil karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 2 Januari 2024



Al Hilal Ichlasul Amin

## **MOTTO**

“Jadilah dirimu sendiri. Orang tidak harus menyukaimu, dan kamu tidak perlu peduli”

“Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan”

(QS. Ar-Rahman : 13)

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap *Alhamdulillahirobbil'alamiin*, penulis memanjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “INOVASI TEKNOLOGI NON-INVASIF UNTUK PEMERIKSAAN MANDIRI KADAR KOLESTEROL DALAM DARAH MENGGUNAKAN SENSOR PPG MAX” sebagai salah satu dari beberapa syarat untuk memperoleh gelar Derajat Strata-1 pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Peneliti menyadari bahwa selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini tak lepas dari hambatan, rintangan dan tantangan serta masih jauh dari kata sempurna. Namun berkat semangat motivasi, informasi dan masukan dari berbagai pihak, akhirnya peneliti dapat menyelesaikan dengan lancar. Dalam kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan ucapan terimakasih serta penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing mengarahkan dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini,
3. Seluruh dosen dan staff Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu kepada penulis,
4. Bapak Jainuri Widiyanto dan Ibu Endang Zulywanti selaku Orang tua saya yang selalu memberikan Do'a, dukungan, serta segala aspek menuju kesuksesan dalam hidup saya,
5. Arfian, Aldo yang telah berjuang bersama selama mengerjakan Tugas Akhir,
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Elektro UMY yang telah memberi dukungan,

Penulis paham dan sadar apabila dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, maka dari itu peneliti mengharapkan kritik, saran, serta bimbingan demi kelancaran dan kemajuan penelitian ini. Semoga apa yang

tertulis dalam Tugas Akhir ini senantiasa bermanfaat khususnya bagi penulis, mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 2 Januari 2024



Ai Hilal Ichlasul Amin

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-NYA penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul “INOVASI TEKNOLOGI NON-INVASIF UNTUK PEMERIKSAAN MANDIRI KADAR KOLESTEROL DALAM DARAH MENGGUNAKAN SENSOR PPG MAX” dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu dari beberapa syarat untuk memperoleh gelar Derajat Strata-1 pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Saya persembahkan karya tulis ini kepada orang tua saya, karena berkat doa dan dukungan yang luar biasa dapat memotivasi saya untuk menyelesaikan pendidikan saya. Semoga dengan karya ini, saya dapat membanggakan orang tua.

Kepada Dosen pembimbing saya Bapak Karisma Trinanda Putra, S. S. T., M. T., Ph. D., izinkan saya sebagai mahasiswa bimbingan Bapak mengucapkan rasa terima kasih banyak karena Bapak telah bersedia sabar pada saat membimbing saya serta membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir. Semoga ilmu yang telah diberikan selama ini bisa bermanfaat bagi saya maupun orang lain dan untuk Bapak kelak.

## DAFTAR ISI

HALAMAN COVER.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I.....	17
PENDAHULUAN.....	17
1.1 Latar Belakang.....	17
1.2 Rumusan Masalah.....	19
1.3 Tujuan Penelitian.....	20
1.4 Manfaat Penelitian.....	20
1.5 Batasan Masalah.....	21
1.6 Sistematika Penulisan.....	21
BAB II.....	23
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	23
2.1 Tinjauan Pustaka.....	23
2.2 2.2 Dasar Teori.....	25

2.2.1 Kolesterol.....	25
2.2.2 Sensor <i>Photoplethysmography</i> (PPG) MAX 30102 .....	26
2.2.3 Mikrokontroler ESP32-D0WDQ6 .....	26
2.2.4 Baterai Lithium-Polymer .....	29
2.2.5 MicroPython .....	30
2.2.6 Thonny IDE .....	30
2.2.7 <i>Machine Learning</i> (ML) .....	31
2.2.8 <i>Artificial Neural Network</i> (ANN).....	32
2.2.9 <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN) .....	33
2.2.10 Google Colab .....	34
BAB III .....	35
METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Sumber Data .....	35
3.2 Instrumen Penelitian.....	35
3.3 Metodologi Penelitian .....	36
1. Membuat Kode Program .....	36
2. Perancangan Perangkat Keras .....	37
3. Pembuatan Modul.....	37
4. Pengujian Alat dan Pengumpulan Data.....	37
5. <i>Input</i> Data .....	37
6. Preprocessing.....	37
7. Pelatihan ML .....	38
8. Pengujian ML.....	38
3.4 Desain dan Perancangan Sistem.....	39
BAB IV .....	44
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44



4.1	Teknologi Non-Invasif untuk Pengukuran Kadar Kolesterol.....	44
4.2	Rancang Bangun Perangkat Keras .....	45
4.3	Pemrograman.....	45
BAB V.....		64
KESIMPULAN DAN SARAN.....		64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran .....	65
DAFTAR PUSTAKA .....		66
LAMPIRAN.....		69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Sensor PPG MAX 30102 .....	26
Gambar 2 Blok Diagram Max 30100.....	26
Gambar 3 Mikrokontroler ESP 32 .....	28
Gambar 4 GPIO diagram ESP 32 D0WDQ6 .....	28
Gambar 5 Baterai Li-Po .....	29
Gambar 6 MicroPython.....	30
Gambar 7 Logo Thonny IDE .....	31
Gambar 8 Sistem Kerja ANN .....	33
Gambar 9 Arsitektur MLP Sederhana.....	33
Gambar 10 Flowchart Penelitian.....	36
Gambar 11 Diagram Prototype .....	39
Gambar 12 Desain Hard Case (Tampak Bawah) .....	40
Gambar 13 Desain Hard Case (Tampak Atas).....	40
Gambar 14 Desain Hard Case (Tampak Samping).....	40
Gambar 15 Modifikasi Jalur Supply .....	40
Gambar 16 Tampilan Awal.....	41
Gambar 17 Tampilan Pilihan Board pada Thonny IDE.....	42
Gambar 18 Tampilan Install or Update.....	42
Gambar 19 Tampilan ketika sudah Terinstall ESP32 .....	43
Gambar 20 Tampilan setelah ESP32 Terhubung .....	43
Gambar 21 Diagram Prototype .....	44
Gambar 22 Desain Hard Case .....	45
Gambar 23 Memasukkan Library .....	46
Gambar 24 Setting I2C.....	47
Gambar 25 Program Splashscreen .....	48
Gambar 26 Program Menampilkan Logo .....	48
Gambar 27 Konfigurasi Wi-Fi pada ESP32.....	49
Gambar 28 Konfigurasi IP v4 .....	49
Gambar 29 Tampilan Program Web Server.....	50
Gambar 30 Program untuk Tampilan Layar Oled.....	51
Gambar 31 Program untuk Penyimpanan Data.....	51

Gambar 32 Program Pembacaan Sensor .....	52
Gambar 33 Grafik Sampel .....	54
Gambar 34 Program Input Google Drive.....	55
Gambar 35 Program Data Set .....	55
Gambar 36 Program Menggambar Grafik .....	56
Gambar 37 Program Grafik Keseluruhan .....	57
Gambar 38 Program Memasukkan Library.....	57
Gambar 39 Program Konversi Data.....	57
Gambar 40 Program dan Grafik Data .....	58
Gambar 41 Program dan Jumlah Layer .....	59
Gambar 42 Program Menentukan Jumlah Epoch .....	60
Gambar 43 Program dan Hasil Akurasi dan Losses.....	60
Gambar 44 Program Pengujian Hasil.....	61
Gambar 45 Hasil Testing .....	62
Gambar 46 Classification Report.....	62

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Tabel Data Tinjauan Pustaka .....	24
Tabel 2 Sampel Data Pengujian .....	52