

**LAPORAN
TUGAS AKHIR**

**SISTEM MONITORING KADAR ASAM URAT
SECARA *NON-INVASIVE* UNTUK PEMERIKSAAN MANDIRI
BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1
Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

Santino Aldo Arroyan

20220120046

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Santino Aldo Arroyan
NIM : 20220120046
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul **“SISTEM MONITORING KADAR ASAM URAT SECARA *NON-INVASIVE* UNTUK PEMERIKSAAN MANDIRI BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*”** ini adalah asli hasil karya tulis saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan yang tidaksesuai dengan etika keilmuan serta tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain kecuali yang sudah tertulis pada sumber naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 1 September 2024

Penulis,



Santino Aldo Arroyan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil'Alamin, Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, atas nikmat dan rahmat yang telah diberikan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Dokumen ini saya persembahkan teruntuk sponsor utama dalam hidup saya, orang tua saya tercinta, dan berterima kasih atas dukungan, doa, dan kasih sayang mereka yang luar biasa. Kepada kakak saya dan saudara-saudara saya yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan pendidikan dan kepada semua teman-teman yang selalu mendukung.

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing saya, Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. Terima kasih telah dengan sabar dan tulus mendukung saya dalam menulis tugas akhir ini. Semoga ilmu dan kesabaran yang bapak berikan, di masa depan dapat membuahkan hasil yang baik. Karya ini saya persembahkan untuk mengenang salah satu proses kehidupan yang saya lalui. Itu sangat berkesan, berharga dan mendidik.

MOTTO

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri." (Q.S Ar-Ra'd: 11)

"Menuntut ilmu adalah takwa. Menyampaikan ilmu adalah ibadah. Mengulang-ulang ilmu adalah zikir. Mencari ilmu adalah jihad." – (Abu Hamid Al Ghazali)

"Sukses bukanlah sesuatu yang kebetulan. Itu adalah kerja keras, ketekunan, dan belajar dari kegagalan." – (Colin Powell)

"Akan selalu ada jalan menuju sebuah kesuksesan bagi siapapun, selama orang tersebut mau berusaha dan bekerja keras untuk memaksimalkan kemampuan yang ia miliki." – (Bambang Pamungkas)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan “Alhamdulillah robbil’alamin”, penulis ingin mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Sistem Monitoring Kadar Asam Urat Secara *Non-Invasive* Untuk Pemeriksaan Mandiri Berbasis *Internet of Things (IOT)***” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Strata-1 Teknik di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Terwujudnya laporan ini pada hakekatnya merupakan pertolongan dari Allah SWT. Akan tetapi, laporan ini dapat diselesaikan oleh penulis juga berkat bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan semangat, bantuan, serta bimbingan selama proses penyelesaian Tugas Akhir. Maka dari itu pada bagian bab ini dengan rasa tulus dan rendah hati, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang senantiasa telah memberikan rahmat serta karunia-Nya.
2. Bapak Santosa dan Ibu Sri Purwati selaku kedua orang tua sebagai sponsor utama penulis untuk mengenyam pendidikan, yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan kepada penulis sehingga menjadi semangat utama dalam terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membimbing dan mengarahkan dengan penuh kesabaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Dosen, Teknisi dan Staf Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan pengalaman selama ini sehinggalah dapat terselesaikannya pembuatan Tugas Akhir ini.

7. Saudari Frisca Lutfi Arfiah yang sudah kebersamai dan selalu memberikan dukungan dalam segala keadaan.
8. Saudara Al-Hilal dan Arfian yang sudah berjuang bersama untuk menyelesaikan Tugaas Akhir.
9. Teman-teman Ekstensi dan seluruh mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang sudah memberikan semangat dan memberikan berbagai bantuan agar Tugas Akhir ini dapat selesai.
10. Seluruh pihak terkait yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu dan telah memberikan banyak bantuan baik materi maupun moril. Semoga kebaikan kalian dibalas oleh Allah SWT.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh sebab itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk perbaikan dimasa mendatang. Semoga apa yang tertulis dalam Tugas Akhir ini senantiasa bermanfaat khususnya bagi penulis, mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 1 September 2024

Penulis,



Santino Aldo Arroyan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
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 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Asam Urat	9
2.2.2 Sensor Photoplethysmography (PPG) MAX 30102.....	10
2.2.3 Mikrokontroler ESP32-D0WDQ6.....	11
2.2.4 Baterai Lithium-Polymer.....	13
2.2.5 MicroPython.....	14
2.2.6 Thony IDE.....	15
2.2.7 Artificial Neural Network (ANN).....	18
2.2.8 Convolutional Neural Networks (CNN)	19
2.2.9 Google Colab.....	21

BAB III.....	22
METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Instrumen Penelitian	22
3.2 Diagram Alir.....	24
3.3 Metodologi Penelitian.....	27
BAB IV	30
HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Teknologi <i>Non-Invasive</i> Pengukuran Kadar Asam Urat	30
4.2 Rancang Bangun Perangkat Keras	32
4.2.1 Pembuatan Hard Case	32
4.3 Perancangan Perangkat Kendali	33
4.4 Menghubungkan ESP32 dengan MicroPython.....	34
4.5 Pemrograman.....	37
4.5.1 Memanggil Library	37
4.5.2 Setting I2C dan Konfigurasi PPG MAX30102 dan Oled Display	38
4.5.3 Menampilkan logo.....	39
4.5.4 Konfigurasi ESP32 wifi	40
4.5.5 Konfigurasi IP V4	40
4.5.6 Tampilan web	41
4.5.8 Penyimpanan data hasil pembacaan	42
4.5.9 Pembacaan sensor	43
4.5.10 Tampilan pada web server.....	44
4.6 Data hasil pengujian	44
4.7 Pemrosesan Machine Learning.....	46
4.7.1 Input data.....	47
4.8 Analisa Hasil Pemodelan <i>Machine Learning</i>	53
BAB V.....	55
KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor PPG MAX30102.....	10
Gambar 2.2 Blok Diagram Max 30102.....	11
Gambar 2.3 Mikrokontroler ESP 32	12
Gambar 2.4 GPIO diagram ESP 32 D0WDQ6	13
Gambar 2.5 Baterai Li-Po	14
Gambar 2.6 MicroPython	15
Gambar 2.7 Logo Thony IDE	15
Gambar 2.8 Pengelompokan Machine Learning.....	17
Gambar 2.9 Sistem Kerja ANN	19
Gambar 2.10 Arsitektur CNN	20
Gambar 2. 11. Tampilan Google Colab.....	21
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	23
Gambar 3.2 Metodologi Penelitian	26
Gambar 4.1 Diagram Blok Prototype.....	29
Gambar 4.2 Desain Hard Case.....	30
Gambar 4.3 Modifikasi Jalur Sensor	31
Gambar 4.4 Rangkaian Schematic	32
Gambar 4.5 GPIO ESP32.....	32
Gambar 4.6 Tampilan Awal Thonny IDE	33
Gambar 4.7 Tampilan Configure Interpreter	33
Gambar 4.8 Instal or Update	34
Gambar 4.9 Tampilan Awal Aplikasi Thonny IDE	34
Gambar 4.10 Manage Package.....	35
Gambar 4.11 Memanggil Library	35
Gambar 4.12 konfigurasi Sensor dan Oled.....	36
Gambar 4.13 Menampilkan Logo	37
Gambar 4.14 Konfigurasi ESP32 Wifi	38
Gambar 4.15 Konfigurasi IPv4	38
Gambar 4.16 Tampilan Web	39
Gambar 4.17 Tampilan Layar Oled	40

Gambar 4.18 Penyimpanan Data	40
Gambar 4.19 Pembacaan Sensor.....	41
Gambar 4.20 Tampilan Web Server	42
Gambar 4.21 Grafik Sampel	44
Gambar 4.22 Input Data	45
Gambar 4.23 Menyiapkan Data.....	45
Gambar 4.24 Menyiapkan File	45
Gambar 4.25 Menggambar Grafik	46
Gambar 4.26 Gambar Grafik Keseluruhan.....	46
Gambar 4.27 Memasukan Library	47
Gambar 4.28 Konversi Dataset.....	47
Gambar 4.29 Figur Data Input.....	48
Gambar 4.30 Jumlah Layer	48
Gambar 4.31 Menentukan Jumlah Epoch	49
Gambar 4.32 Akurasi.....	50
Gambar 4.33 Pengujian	50
Gambar 4.34 Hasil Testing.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkuman Tinjauan Pustaka.....	8
Tabel 4.1 Sampel Data Pengujian	43
Tabel 4.2 Classification Report	52