

**PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING GLUKOSA DARAH
BERBASIS TEKNOLOGI NON-INVASIF UNTUK PENGELOLAAN
DIABETES MANDIRI**

TUGAS AKHIR

Disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata-I

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

MUHAMMAD AL QADAR

20200120120

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

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Muhammad Al Qadar
NIM : 20200120120
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir yang berjudul **“PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING GLUKOSA DARAH BERBASIS TEKNOLOGI NON-INVASIF UNTUK PENGOLAAN DIBETES MANDIRI”** ini merupakan karya asli yang saya tulis sendiri dan belum pernah saya ajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di perguruan tinggi. Tidak ada karya atau pandangan yang telah dipublikasikan oleh individu lain kecuali dengan referensi yang tercantum dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 22 Juli 2024



Penulis,

Muhammad Al Qadar
Muhammad Al Qadar

MOTTO

“Orang yang hebat adalah orang yang memiliki kemampuan menyembunyikan kesusahan, sehingga orang lain mengira bahwa ia selalu senang.” -Imam Syafi’i

“ Jangan bilang tidak mungkin kepadaku sebelum kamu mati mencobanya”

(Sultan Muhammad al-Fatih)

“SEKALI BERARTI,SUDA ITU MATI.”

(Chairil Anwar)

“Seorang yang haus dengan pengalaman tidak akan pernah takut terjun sendirian”

(Al kibing)

“Kabarakatino witeno wuna bhe wolio nekoliwuno.”

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Tidak ada kata yang pantas diucapkan selain rasa syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufiq, nikmat, iman, dan kesempatan sehingga penulisan skripsi ini dapat berjalan lancar. Tak lupa senantiasa bershalawat kepada Nabi Muhammad Saw, yang telah menjadi inspirasi bagi kita dalam perjuangan ini. Sebagai ungkapan rasa syukur, saya persembahkan skripsi ini kepada :

1. Kepada orang tua terbaik yang saya cintai dalam hidupku, Bapak Saifudin S.E., dan Ibu Dra. Harliati yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi dalam segala hal. Mereka tanpa lelah selalu membimbingku menghadapi segala tantangan dalam hidup
2. Kepada semua saudara-sauaraku, Al imran Saif, Suhardin saif, Al subrahmat ramadan saifudin, Al muhammad fatahudin saifudin serta seluruh keponakanku yang selalu memberikan dukungan dan dorongan, serta memberikan motivasi bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Dosen pembimbingku, Karisma Trinanda Putra, S.T.,M.T.,Ph.D. yang selalu membantu dan membimbingku dalam menyelesaikan skripsi ini. Beliau senantiasa memberikan motivasi dan saran perbaikan hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik
4. Keluarga besar Mapala UMY, Diksar XXXI, Tualang, para penghuni kontrakan, dan kontrakan biru yang senantiasa membantu, mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Lagu-lagu Fstvlst, dan Bob marley yang senantiasa memberikan semangat yang membara dalam menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING GLUKOSA DARAH BERBASIS TEKNOLOGI NON-INVASIF UNTUK PENGOLAAN DIBETES MANDIRI”**. Skripsi ini menjadi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana Teknik dalam program studi Teknik Elektro Di Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa pembuatan tugas akhir ini dan penulisan ini tidak akan berjalan lancar tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan ridho-Nya yang telah diberikan.
2. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. 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.
5. Seluruh dosen dan staff Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
6. Kepada orang tua yang saya sayangi dan cintai, Bapak Saifudin S.E., dan Ibu Dra. Harliati yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi dalam segala hal.
7. Kepada semua saudara-sauaraku, Al imran Saif, Suhardin saif, Al subrahmat ramadan saifudin, Al muhammat fatahudin saifudin yang suda menjadi motivasi penulis dalam menyelesaikan pendidikan.
8. Kepada teman saya, hazarul aswad, cindy, prity yang selalu menjadi rival dalam menyelesaikan pendidikan.
9. Kepada keluarga besar KMTE UMY yang suda menemani dan berbagi pengalaman.

10. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis.

Peneliti menyadari 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, 19 Mei 2024

Penulis,



Muhammad Al Qadar

DAFTAR ISI

COVER.....	1
HALAMAN PENGESAHAN 1	i
HALAMAN PENGESAHAN 2	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan masalah.....	3
1.4 Tujuan penelitian	4
1.5 Manfaat penelitian	4
1.6 Sistematika penelitian.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6

2.2	Dasar Teori	9
2.2.1	Diabetes Melitus	9
2.2.2	Sensor Photoplethysmography (PPG) MAX 30100	10
2.2.3	Mikrokontroler ESP32-D0WDQ6	11
2.2.4	Baterai Lithium-Polymer	14
2.2.5	MicroPython	15
2.2.6	Thonny IDE	15
2.2.7	BlueFruit Connect	16
2.2.8	Machine Learning (ML)	16
2.2.9	Artificial Neural Network (ANN)	19
2.2.10	Convolutional Neural Networks (CNN)	20
2.2.11	Google Colab	22
BAB III METODELOGI PENELITIAN		24
3.1	Sumber data	24
3.2	Instrumen Penelitian	24
3.3	Metodelogi Penelitian	25
3.3.1	Perancangan Perangkat keras	26
3.3.2	Perancangan Kode Program untuk Pengujian	26
3.3.3	Pembuatan modul	26
3.3.4	Pengujian dan Pengumpulan data dengan 60 Partisipan	26
3.3.5	Input Data	27
3.3.6	Preprocessing	27
3.3.7	Pelatihan	28
3.3.8	Pengujian	28
BAB IV		30

HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Teknologi <i>Non-Invasif</i> Pengukuran Kadar Gula Darah.....	30
4.2 Rancang Bangun Perangkat Keras	31
4.2.1 Pembuatan <i>Hard Case</i>	31
4.2.2 Perancangan Perangkat Kendali.....	33
4.2.3 Menghubungkan ESP32 dengan MicroPython.....	35
4.3 Pemograman.....	38
4.3.1 Masukan <i>Library</i>	38
4.3.2 Setting I2C dan Konfigurasi MAX30100.....	39
4.3.3 Menyiapkan Sensor	40
4.3.4 Inisiasi Perintah Stop dan Save	40
4.4 Data Hasil Pengujian	40
4.5 Pemrosesan Machine Learning	42
4.5.1 Input Data.....	42
4.5.2 Preprocessing Data	45
4.5.3 <i>Training Dan Testing</i>.....	47
4.6 Hasil Analisis	55
BAB V.....	57
PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 sensor (PPG) MAX 30100	10
Gambar 2. 2 Blok diagram MAX 30100	11
Gambar 2. 3 Mikrokontroler ESP 32	11
Gambar 2. 4 GPIO diagram ESP32 D0WDQ6.....	13
Gambar 2. 5 Baterai Li-Po HJ 752035	14
Gambar 2. 6 MicroPython	15
Gambar 2. 7 Logo thonny IDE	16
Gambar 2. 8 Pengelompokan Machine Learning	17
Gambar 2. 9 Sistem kerja ANN	19
Gambar 2. 10 Arsitektur CNN.....	21
Gambar 2. 11 Tampilan Google Colab.....	22
Gambar 3. 1 flowchart	25
Gambar 4. 1 Diagram prototype	30
Gambar 4. 2 Desain Iterasi kesatu	31
Gambar 4. 3 Desain Iterasi kedua.....	32
Gambar 4. 4 Desain Iterasi ketiga.....	33
Gambar 4. 5 modifikasi jalur pada sensor	33
Gambar 4. 6 Pin Sensor MAX30100	34
Gambar 4. 7 GPIO ESP32	34
Gambar 4. 8 tampilan awal Thony IDE.....	36
Gambar 4. 9 tampilan pilihan board untuk Thony IDE	36
Gambar 4. 10 tampilan install or update board.....	37
Gambar 4. 11 tampilan awal setelah terinstal ESP32	37
Gambar 4. 12 tampilan setelah ESP32 terhubung	38
Gambar 4. 13 memasukan library.....	38
Gambar 4. 14 Setting I2C dan Konfigurasi MAX30100	39
Gambar 4. 15 menyiapkan sensor.....	40
Gambar 4. 16 inisiasi perintah stop dan save.....	40
Gambar 4. 17 Plot grafik sampel ketiga kelas	42

Gambar 4. 18 input google drive	43
Gambar 4. 19 membaca data file	43
Gambar 4. 20 menyiapkan data kelas	44
Gambar 4. 21 menyiapkan nama kelas	44
Gambar 4. 22 tampilan data mentah	45
Gambar 4. 23 tampilan data detrended	46
Gambar 4. 24 mengacak data.....	46
Gambar 4. 25 normalisasi data	47
Gambar 4. 26 membuat figure	47
Gambar 4. 27 figure pada data input.....	48
Gambar 4. 28 menentukan jumlah layer.....	49
Gambar 4. 29 menentukan jumlah epoch dan batch size.....	49
Gambar 4. 30 visualisasi data	52
Gambar 4. 31 grafik accuracy	53
Gambar 4. 32 grafik loss.....	53
Gambar 4. 33 testing	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 data pengujian dengan masing- masing kelas.....	41
Tabel 4. 2 pengujian batc size.....	50
Tabel 4. 3 hasil pengujian	51
Tabel 4. 4 pengujian 70% : 30%	51
Tabel 4. 5 pengujian 80% :20%	52