

TUGAS AKHIR

STUDY PERANCANGAN INOVASI ALAT UNTUK PEMERIKSAAN KADAR GULA DARAH MENGGUNAKAN METODE *NON-INVASIVE*

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1

Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

NANDA WAHYU RAMDANI

20160120116

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nanda Wahyu Ramdani
NIM : 20160120116
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir "STUDY PERANCANGAN INOVASI ALAT UNTUK PEMERIKSAAN KADAR GULA DARAH MENGGUNAKAN METODE *NON-INVASIVE*" merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 22 Juli 2023


Nanda Wahyu Ramdani

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk keluarga tempat saya dilahirkan dan keluarga yang terbentuk atas ikatan persaudaraan tempat saya menulis dan menyelesaikan tugas akhir ini guna menyelesaikan Pendidikan strata-1 saya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“STUDY PERANCANGAN INOVASI ALAT UNTUK PEMERIKSAAN KADAR GULA DARAH MENGGUNAKAN METODE *NON-INVASIVE*”** dengan lancar dan sebaik baiknya.

Proses penulisan laporan berlangsung lancar berkat bimbingan serta arahan dari berbagai pihak, baik dalam proses persiapan, penyusunan hingga terselesaikannya laporan ini. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, ketenangan dan segala nikmatNya.
2. Kepada ibu penulis, bapak penulis, dan adik penulis yang senantiasa tanpa lelah memberi dukungan moril maupun materil kepada penulis, serta atas segala do'a yang salalu beliau panjatkan.
3. Kepada Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang selalu bermurah hati membantu mahasiswa-mahasiswanya.
4. Kepada Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dan tanpa lelah selalu meluangkan waktunya bagi penulis, dan senantiasa membatu penulis mengarahkan penulis untuk menjadi lebih baik.
5. Kepada Dosen dan Staff Akademik Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah membantu dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
6. Keluarga Besar Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih untuk kenangan dan suka duka yang tak terlupakan selama di bangku perkuliahan.

Yogyakarta, 22 juli 2023



Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN PENGESAHAN I | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PENGESAHAN II | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| MOTTO..... | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| INTISARI..... | xii |
| ABSTRACT..... | xiii |
| BAB 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 Penulisan | 5 |
| BAB 2 tinjauan pustaka dan landasan teori | 6 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka..... | 6 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 7 |
| 2.2.1 Diabetes Melitus | 7 |
| 2.2.2 Sensor <i>Photoplethysmography</i> (PPG) MAX 30100 | 8 |
| 2.2.3 Mikrokontroler ESP32-D0WDQ6 | 9 |
| 2.2.4 Baterai Lithium-Polymer | 11 |
| 2.2.5 MicroPython | 12 |
| 2.2.6 Thonny IDE | 13 |
| 2.2.7 <i>Machine Learning</i> (ML)..... | 13 |
| 2.2.8 Artificial Neuran Network (ANN) | 15 |
| 2.2.9 2D Convolutional Neural Network (CNN 2D) | 16 |
| 2.2.10 1D Convolutional Neural Network (CNN 1D) | 17 |
| 2.2.11 Google Colab | 18 |
| BAB 3 METODELOGI PENELITIAN..... | 20 |
| 3.1 Sumber Data..... | 20 |
| 3.2 Instrumen Penelitian | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3 Metodologi Penelitian | 20 |
| 3.3.1 Perancangan Perangkat Keras | 21 |
| 3.3.2 Perancangan Kode Program Untuk Pengujian | 22 |
| 3.3.3 Pembuatan Modul | 22 |
| 3.3.4 Pengujian dan Pengumpulan Data dengan 22 Partisipan | 22 |
| 3.3.5 Input Data..... | 23 |
| 3.3.6 Preprocessing | 23 |
| 3.3.7 Pelatihan..... | 24 |
| 3.3.8 Pengujian..... | 24 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | 25 |
| 4.1 Teknologi Non-invasif pengukuran kadar Gula Darah | 25 |
| 4.2 Rancang Bangun Perangkat Keras | 26 |
| 4.2.1 Pembuatan Hard Case | 26 |
| 4.2.2 Perancangan perangkat kendali..... | 26 |
| 4.2.3 Menghubungkan ESP32 dengan MicroPython | 29 |
| 4.3 Pemrograman | 29 |
| 4.3.1 Memasukkan Library | 29 |
| 4.3.2 Setting I2C dan Konfigurasi MAX30100..... | 29 |
| 4.3.3 Menyiapkan Sensor..... | 30 |
| 4.3.4 Membaca data dari sensor | 31 |
| 4.3.5 Menyimpan data hasil pembacaan sensor | 31 |
| 4.4 Data Hasil Pengujian..... | 32 |
| 4.5 Pemrosesan Machine Learning | 35 |
| 4.5.1 Input Data..... | 36 |
| 4.5.2 Preprocessing Data..... | 37 |
| 4.5.3 Pelatihan..... | 39 |
| 4.5.4 Pengujian..... | 42 |
| 4.6 Analisis Hasil Pemodelan Machine Learning | 43 |
| BAB 5 PENUTUP | 46 |
| 5.1 Kesimpulan | 46 |
| 5.2 Saran | 47 |
| DAFTAR PUSTAKA | 48 |
| LAMPIRAN..... | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Sensor PPG MAX30100..... | 8 |
| Gambar 2. 2 Blok Diagram MAX 30100 | 9 |
| Gambar 2. 3 Mikrokontroller ESP 32..... | 9 |
| Gambar 2. 4 GPIO Diagram ESP32 DOWDQ6..... | 11 |
| Gambar 2. 5 Baterai Li-Po HJ 752035 | 12 |
| Gambar 2. 6 MicroPython | 12 |
| Gambar 2. 7 Logo Thonny IDE..... | 13 |
| Gambar 2. 8 Pengelompokan Machine Learning | 14 |
| Gambar 2. 9 Sistem Kerja ANN..... | 16 |
| Gambar 2.10 Ilustrasi sampel CNN2D dan 1 fully-connected layers | 17 |
| Gambar 2.11 Contoh konfigurasi CNN 1D dengan 3 layer CNN dan 2 MLP | 18 |
| Gambar 2.12 Tampilan Google Colab..... | 19 |
| Gambar 3. 1 Flow Chart Penelitian | 21 |
| Gambar 3.2 Diagram pengukuran glukosa darah non-invasive berbasis mikrokontrolerESP32..... | 22 |
| Gambar 4. 1 Diagram Prototype..... | 25 |
| Gambar 4.2 Desain hardcase | 26 |
| Gambar 4.3 Modifikasi jalur sensor | 27 |
| Gambar 4.4 Pin Sensor MAX 30100..... | 27 |
| Gambar 4.5 GPIO ESP32 | 28 |
| Gambar 4 6 Setting 12C dan konfigurasi MAX30100..... | 29 |
| Gambar 4.7 Menyiapkan Sensor | 30 |
| Gambar 4.8 Membaca data dari sensor | 31 |
| Gambar 4.9 Menyimpan data hasil pembacaan sensor..... | 31 |
| Gambar 4.10 Input file dari Google Drive | 36 |
| Gambar 4.11 Membaca data file..... | 36 |
| Gambar 4.12 Menyiapkan nama kelas | 37 |
| Gambar 4.13 Membagi data training dan testing | 37 |
| Gambar 4.14 Memasukkan Library..... | 38 |
| Gambar 4.15 Normalisasi data | 38 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.16 Perintah membuat fig input | 39 |
| Gambar 4.17 Figure yang digunakan pada data input | 40 |
| Gambar 4.18 Perintah model layer | 40 |
| Gambar 4.19 perintah menentukan jumlah epoch dan batch size | 41 |
| Gambar 4.20 Perintah Visualisasi Data | 42 |
| Gambar 4.21 Hasil Visualisasi Data Training | 42 |
| Gambar 4.22 Perintah pengujian hasil | 43 |
| Gambar 4.23 Grafik hasil training | 44 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1 Data pengujian dengan hasil masing-masing kelas..... | 32 |
| Tabel 4.2 Pembagian Data Training..... | 38 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengujian | 45 |