

**RANCANG BANGUN TELEMEDIS KADAR GLUKOSA
BERBASIS IOT**



Tugas Akhir

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

LUCKYTA MAYSHE SIMANJUNTAK

061940352359

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2023

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN TELEMEDIS KADAR GLUKOSA
BERBASIS IOT



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

Oleh :

**Nama : Luckyta Mayshe Simanjuntak
(061940352359)**
Dosen Pembimbing I : Ir. Suroso, M.T
Dosen Pembimbing II : Hj. Emilia Hesti, S.T., M.Kom

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2023

Lembar Pengesahan

RANCANG BANGUN TELEMEDIS KADAR GLUKOSA
BERBASIS IOT



Tugas Akhir

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi

Oleh :

LUCKYTA MAYSHAR SIMNJUNTAK

061240352359

Dosen Pembimbing I

Ir. Surono, M.T.
NIP. 196207191993031003

Palembang, Agustus 2023
Dosen Pembimbing II,

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Koordinator Program Sindi
Sarjana Terapan Teknik
Telekomunikasi

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Luckyta Mayshe Simanjuntak
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 11 Mey 2001
Alamat : Komp. Handayani Blok H3 No.15
NPM : 061940352359
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Rancang Bangun Telemedis Kadar Glukosa Berbasis IoT

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

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

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak besar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya bertanggung jawab dan menerima sanksi serta tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah dan Tanskrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 9 Agustus 2023

Yang Menyata



(LUCKYTA MANTAK)

Mengetahui,

Pembimbing I

Ir. Suroso, M.T

Pembimbing II

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

**Coret yang tidak Perlu*

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Amsal 19 Ayat 21 – Banyaklah Rancangan Di Hati Manusia, Tetapi Keputusan TUHANlah Yang Terlaksana”

- Luckyta Mayshe Simanjuntak

“ Banyak hal yang telah terjadi. Kegelisahan, kekawatiran, dan ketakutan akan sesuatu yang belum pasti. Penulis ada sampai saat ini bukan sesuatu yang sia-sia tapi Tuhan punya rencana spesial dalam pribadi penulis. Penulis sangat bersyukur Tuhan boleh beri kesempatan sampai saat ini dan dipenuhi dengan orang-orang baik. I Love U Kalian Semua”

Atas Berkah Tuhan Yang Maha Esa, Tugas Akhir ini ku persembahkan kepada :

- *Diri saya pribadi yang telah berjuang, terima kasih telah bertahan*
- *Orang tua ku tercinta dan tersayang, mama dan bapak, serta kedua kakak dan adikku*
- *Bapak Ir. Suroso, M.T dan Ibu Hj. Emilia Hesti, S.T., M.Kom yang selalu memberikan arahan dan bimbingan selama penelitian ini.*
- *Teman-teman seperjuangan Prodi Teknik Telekomunikasi Angkatan 2019, terkhusus kelas TEM 2019.*
- *Almamaterku “Politeknik Negeri Sriwijaya”*

TELEMEDICAL DESIGN OF GLUCOSE LEVELS BASED ON IOT

(2023 : 48 halaman + 30 gambar + 4 tabel + 8 lampiran)

LUCKYTA MAYSHE SIMANJUNTAK

061940352359

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Diabetes mellitus (DM) is a disease where the glucose level in the blood exceeds the normal limit. Conducting research to monitor glucose levels is crucial as it can minimize the occurrence of diabetes. Telemedicine is a method of providing health services by health workers using information and communication technology. The implementation of the Internet of Things (IoT) can be used to address this issue. Apart from saving money, the IoT system can also help simplify human tasks and activities. This study aims to apply the Internet of Things (IoT) in the medical field to monitor glucose levels in the body. It is monitored through a Telegram application and a 16×2 LCD display. The system parameters monitored are blood glucose levels in mg/dl using the PPG (Photoplethysmography) method. The hardware devices used include the MAX30100 sensor, Arduino Nano, ESP8266, 16×2 LCD, and a 5v power supply. The equipment has been successfully tested on 20 different responders, where two measurements were taken using the created research tool and a standard glucose medical device. The results show that the prototype can detect glucose levels and monitor the detection results displayed on Telegram. The experimental results indicate that the researcher's IoT-based device using the MAX30100 sensor achieved an accuracy of 94.52% with a 5.48% error compared to the standard medical device. Thus, the use of IoT in this research can facilitate work and be more cost-effective than standard medical equipment.

Keywords: *Glucose, IoT, Telemedicine, Sensor MAX30100, Arduino Nano, ESP8266, Telegram, PPG (Photoplethysmography).*

RINGKASAN

Penyakit diabetes melitus (DM) merupakan sebuah penyakit, di mana kondisi kadar glukosa di dalam darah melebihi batas normal. Sehingga melakukan penelitian untuk memonitoring kadar glukosa sangat penting karena dapat meminimalisir terjadinya penyakit diabetes. Telemedis adalah suatu metode pemberian layanan kesehatan oleh tenaga kesehatan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi. Penerapan Internet of Things (IoT) dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan ini. Selain bisa menghemat uang, sistem IoT juga bisa untuk membantu mempermudah pekerjaan dan aktivitas manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Internet of Things (IoT) dalam bidang medis untuk monitoring kadar gula dalam tubuh. Dipantau oleh aplikasi Telegram dan LCD 16×2. Parameter sistem yang dipantau yaitu kadar gula darah mg/dl dengan metode PPG(*Photoplethysmography*). *Device hardware* yaitu sensor MAX30100, Arduino Nano, ESP8266, LCD 16×2, dan tegangan 5v. Perlengkapan telah berhasil diuji pada 20 responder yang berbeda yaitu, melakukan dua tahap pengukuran menggunakan alat penelitian yang dibuat dan alat standar medis glukosa. Hasil menunjukkan bahwa prototype mampu mendeteksi kadar gula dan memonitoring hasil deteksi yang ditampilkan di telegram. Hasil percobaan menunjukkan alat yang dibuat peneliti menggunakan *Internet of Things* dan sensor MAX3010 menghasilkan akurasi sebesar 94.52% dengan kesalahan 5.48% dari alat standar medis. Sehingga penggunaan IOT pada penelitian ini dapat mempermudah pekerjaan dan lebih hemat biaya dari alat standar medis .

Kata Kunci : *Glukosa, Telemedis, IoT, Sensor MAX30100, Arduino Nano, ESP8266, Telegram, PPG(Photoplethysmography).*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Telemedis Kadar Glukosa Berbasis IoT”**. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dengan selesainya penulisan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak **Ir. Suroso, M.T** dan Ibu **Hj. Emilia Hesti, S.T., M.Kom** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:


1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Hj. Lindawati, S.T., M.T., Selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua Orang Tua saya, serta kedua Kakak dan Adik saya yang tak henti-hentinya memberikan do'a dan memberikan semangat kepada penulis.
7. Sahabat yang selalu membantu dan memberi dukungan semangat.
8. Teman-teman seperjuangan saya 8 TEM.
9. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu

penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga proposal tahapan persiapan tugas akhir ini dapat dilanjutkan menjadi tugas akhir yang bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang

Agustus 2023



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJIAN DAN PENGESAHAN	ii-iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
TELEMEDICAL DESIGN OF GLUCOSE LEVELS BASED ON IOT	vi
RINGKASAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Metodologi Penulisan.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Telemedis	6
2.2 Glukosa	6
2.3 IoT	8
2.4 Arduino Nano.....	9
2.5 ESP8266.....	10

2.6	Sensor MAX30100.....	11
2.7	Batrai Lhitium	12
2.8	<i>Battrey Management Syistem</i>	13
2.9	LCD.....	14
2.10	Protokol I2C	15
2.11	Arduino IDE.....	15
2.12	Metode <i>Photoplethysmography</i>	16
2.13	Glukometer.....	17
2.14	Telegram	18
2.15	Konversi Nilai BPM(<i>Beats Per Minute</i>) Menjadi Gula Darah	19
2.15	Penelitian Terdahulu	20
BAB 3 METODOLOGI PENULISAN		21
3.1	Kerangka Penelitian	21
3.2	Metode Perancangan	21
3.3	Perancangan Perangkat Keras(<i>Hardware</i>).....	22
3.4	Posisi Sensor	25
3.5	Perancangan Perangkat Lunak(<i>Software</i>).....	25
3.6	Program Ardoino IDE	27
3.7	Persiapan Pengambilan Data.....	30
3.8	Teknik Analisis Data	31
3.9	Telegram Bot.....	32
3.10	Tes Kerja Sistem	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1	Hasil dan Pembahasan.....	36
4.2	Prototype Perangkat Keras(<i>Hardware</i>).....	36
4.3	Protptype Perangkat Lunak(<i>Software</i>)	38
4.4	Hasil Pengujian Alat Ukur Kadar Glukosa Berbasis IoT.....	40

4.5	Pengujian Alat Kadar Glukosa Menggunakan Sensor MAX30100 dan Glukometer.....	40
4.6	Analisa.....	43
4.7	Identifikasi Kondisi Tubuh Berdasarkan Hasil Pengukuran.....	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	IoT(<i>Internet Of Things</i>).....	8
Gambar 2.2	Ardunio Nano.....	9
Gambar 2.3	ESP8266.....	10
Gambar 2.4	Sensor MAX30100.....	11
Gambar 2.5	Batrai Lhitium	12
Gambar 2.6	<i>Battrey Management System</i>	13
Gambar 2.7	LCD.....	14
Gambar 2.8	Protokol I2C	15
Gambar 2.9	Arduino IDE.....	16
Gambar 2.10	Metode <i>Photopltrthysmography</i>	17
Gambar 2.11	Glukometer.....	18
Gambar 2.12	Telegram.....	19
Gambar 3.1	Tahapan Penelitian Keseluruhan	22
Gambar 3.2	Diagram Blok Rangkaian Keseluruhan	23
Gambar 3.3	Skema Rangkaian Keseluruhan	23
Gambar 3.4	Disain Perangkat Keras(<i>Hardware</i>).....	25
Gambar 3.5	Flowchart Perancangan Perangkat Lunak	26
Gambar 3.6	Tampilan Layar Program Arduino IDE Sensor MAX30100 dan Arduino Nano.....	28
Gambar 3.7	Tampilan Layar Program Arduino IDE pada LCD	28
Gambar 3.8	Tampilan Layar Program Arduini IDE Pada Pengolahan Hasil Glukosa Dalam mg/dl	29
Gambar 3.9	Tampilan Layar Program Arduino IDE Pada Telegram	29
Gambar 3.10	Tampilan Layar Program Arduino IDE Pada ESP8266.....	30
Gambar 3.11	BotFather Pada Telegram	32

Gambar 3.12 Chat ID Pada Telegram	33
Gambar 3.13 Skrip Program Menggunakan Token Bot dan ID	33
Gambar 3.14 Flowchart Kerja Sistem	34
Gambar 4.1 Skema Alat Ukur Kadar Glukosa.....	37
Gambar 4.2 Tampilan Layar Arduino IDE	38
Gambar 4.3 Tampilan Layar Pembacaan Pada Telegram	39
Gambar 4.4 Grafik Persentase Kesalahan Menggunakan MATLAB	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Kadar Gula Darah	7
Tabel 2.2 Kajian Terdahulu Yang Relevan.....	19
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor MAX30100 Kadar Glukosa Dan Glukometer	40
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Kesalahan, Akurasi, dan Rata-rata Delay.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

1. *Curriculum Vitae*
2. Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
3. Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
4. Lembar Bimbingan Pembimbing I
5. Lembar Bimbingan Pembimbing II
6. Lembar Rekomendasi Tugas Akhir
7. Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir
8. *Letter Of Acceptance*
9. *Submitted Journal Articel*
10. Dokumentasi