

**PERANCANGAN GELANG MONITORING
TERINTEGRASI *OXYMETRI* DAN TELEMETRI
BERBASIS MIKROKONTROLER
TUGAS AKHIR**



Disusun Oleh :

MARELL RASENDRIYA AMOZA

20203010068

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

**PERANCANGAN GELANG MONITORING TERINTEGRASI
OXYMETRI DAN TELEMETRI BERBASIS
MIKROKONTROLER
TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya
(A.Md.) Program Studi Teknologi Elektro-medis



Disusun Oleh :

MARELL RASENDRIYA AMOZA

20203010068

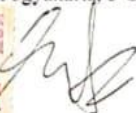
**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Perancangan Gelang Monitoring Terintegrasi *Oxymetri* dan Telemetry Berbasis Mikrokontroler” adalah hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh derajat profesi ahli madya atau gelar kesarjanaan lainnya di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta maupun diperguruan tinggi lainnya. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat ide maupun pendapat orang lain yang pernah diterbitkan yang secara tertulis dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 Oktober 2023




Marell Rasendriya Amoza

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia nya berupa akal pikiran. Alhamdulillah berkat rahmat dan karunia Allah SWT penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Gelang Monitoring Terintegrasi *Oxymetri* dan Telemetry Berbasis Mikrokontroler”.Shalawat serta salam tak lupa kita sampaikan pada baginda Nabi Muhammad SAW. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D3 Teknologi Elektro-Medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan segala nikmat dan karunianya kepada penulis sehingga dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik
2. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang sangat penulis sayangi. Karena selalu mendoakan serta mendukung penulis agar selalu bersemangat dalam menuntut ilmu serta beribadah, sehingga penulis dapat menyusun laporan tugas akhir dengan baik.
3. Bapak Prof. Dr. Bambang Jatmiko, SE., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

4. Bapak Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M. Eng selaku Ketua Program Studi Teknologi Elektro-Medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Ir. Wisnu Kartika, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing satu, yang telah membantu penulis dalam menyusun laporan dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan masukan masukan dalam bimbingan terbaik kepada penulis.
6. Bapak Heri Purwoko, S.T. selaku dosen pembimbing dua, yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan masukan masukan dalam bimbingan terbaik kepada penulis.
7. Para Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis
8. Para Laboran Laboratorium Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhamamdiyah Yogyakarta, yang tak lelah memberikan ilmu, membantu, meberikan masukan dan pendapat, serta memotivasi dalam proses pembuatan laporan Tugas Akhir.
9. Para Karyawan dan Karyawati Program Studi Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah membantu serta memberi masukan terhadap saya dalam mengerjakan laporan tugas akhir.

10. Teman – teman seperjuangan angkatan 2020 yang selama ini menjadi tempat berbagi cerita canda tawa dan banyak pengalaman selama masa perkuliahan dan telah membantu serta menyemangati penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwasanya Laporan Karya Tulis Ilmiah Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri, Aamiin.

Yogyakarta, 3 Oktober 2023



Marell Rasendriya Amoza

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Dan mintalah pertolongan dengan sabar dan shalat.”

(QS: Al-Baqarah: 45)

“Barang siapa yang mengerjakan kebaikan sekecil apapun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya.”

(QS: Al-Zalzalah' ayat 7)

TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN UNTUK:

- Allah SWT
- Nabi Besar Rasulullah Muhammad SAW
 - Kedua Orangtua dan Kakak Saya
- Pembimbing saya Bapak Wisnu Kartika dan Bapak Heri Purwoko
 - Dosen dan Laboran Prodi Teknologi Elektro-medis
- Semua pihak yang telah menjadi *support system* dalam segala kelancaran Teman – teman saya TEM 20 B dan Angkatan 2020

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR <i>LISTING</i> PROGRAM.....	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat penelitian	5
1.5.1 Manfaat Hasil Penelitian	5
1.5.2 Manfaat Teoritis	5
1.5.3 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Saturasi Oksigen	8
2.2.2 <i>Pulse Oxymetry</i>	9
2.2.3 Jantung	15
2.2.4 Mikrokontroler <i>ESP32</i>	16
2.2.5 Sensor <i>MAX30102</i>	17
2.2.6 Baterai <i>Lithium</i> dan <i>Charging</i>	20

2.2.7	<i>Blynk</i>	21
2.2.8	Modul <i>GPS U-Blox Neo-6mV (Global Positioning System)</i>	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Blok Diagram Sistem	24
3.2	Flowchart.....	25
3.3	Diagram Mekanik.....	26
3.4	Alat dan Bahan	28
3.4.1	Alat.....	28
3.4.2	Bahan.....	28
3.5	Perancangan Perangkat Keras	29
3.5.1	Blok Rangkaian Keseluruhan Alat.....	29
3.5.2	Blok Rangkaian Sensor <i>MAX30102</i>	31
3.5.3	Blok Rangkaian Modul <i>GPS Neo-6m</i>	31
3.6	Perancangan Perangkat Lunak	32
3.6.1	<i>Listing Program Library</i> dan Pendefisian Pin	32
3.6.2	<i>Listing Program</i> Pada <i>Void Setup</i>	33
3.6.3	<i>Listing Program</i> Pada <i>Void Loop</i>	34
3.7	Integrasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	35
3.8	Standar Operasional Prosedur (SOP)	38
3.9	Metode Pengujian Alat.....	39
3.9.1	Pengujian Saturasi Oksigen dan <i>Heart Rate</i> dengan Alat Pembanding	39
3.9.2	Pengujian Titik Koordinat Modul <i>GPS</i>	39
3.9.3	Pengujian Aplikasi <i>Blynk</i>	39
3.10	Teknik Analisis Data	40
3.10.1	Rata-rata	40
3.10.2	<i>Persentase error (%)</i>	40
3.10.3	Akurasi pengiriman Data (%)	40
BAB IV		41
HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Spesifikasi Alat.....	41
4.2	Kinerja Sistem	42

4.3	Hasil Pengujian.....	43
4.3.1	Pengujian SPO2 dan <i>Heart Rate</i> dengan Alat Pembanding.....	43
4.3.2	Pengujian Titik Koordinat Modul GPS.....	48
4.3.3	Pengujian Keberhasilan Pengiriman Data Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....		53
LAMPIRAN.....		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jumlah Kandungan Hemoglobin dalam Darah	11
Gambar 2. 2 Panjang Jalur Penyerapan Cahaya	11
Gambar 2. 3 Panjang Gelombang dan Penyerapan Cahaya	12
Gambar 2. 4 Penyerapan Cahaya Melalui Arteri	12
Gambar 2. 5 Kombinasi Penyerapan pada Arteri.....	13
Gambar 2. 6 Arteri yang Berdenyut Diserap Oximeter	13
Gambar 2. 7 Total Sinyal yang Diserap	14
Gambar 2. 8 Reflektansi (Kiri) dan Transmittansi (Kanan).....	15
Gambar 2. 9 Mikrokontroler ESP32	17
Gambar 2. 10 Sensor MAX30102.....	18
Gambar 2. 11 Prinsip Kerja Sensor MAX30102	18
Gambar 2. 12 Blok Diagram Sensor MAX30102.....	20
Gambar 2. 13 Baterai Lithium dan Modul Charging	21
Gambar 2. 14 Aplikasi Blynk	22
Gambar 2. 15 Modul GPS U-Blok Neo-6Mv	23
Gambar 3. 1 Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan.....	24
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem.....	25
Gambar 3. 3 Diagram Mekanik Alat Gelang Monitoring Terintegrasi Oximetri dan Telemetri Berbasis Mikrokontroler	26
Gambar 3. 4 Bagian Belakang Gelang.....	27
Gambar 3. 5 Bagian Depan Gelang.....	27
Gambar 3. 6 Bagian Atas Gelang.....	28
Gambar 3. 7 Blok Rangkaian Keseluruhan Alat.....	30
Gambar 3.8 Blok Rangkaian Sensor MAX30102.....	31
Gambar 3. 9 Blok Rangkaian Modul GPS Neo-6m.....	32
Gambar 3. 10 Tampilan Koneksi antara Perangkat Keras dengan Perangkat Lunak (Blynk)	36
Gambar 3.11 Display Data Gelang Monitoring pada Blynk.....	36
Gambar 3.12 Notifikasi Data Pengukuran pada Aplikasi Blynk	37

Gambar 3. 13 Pesan Data Hasil Pembacaan Gelang Monitoring pada Email

Terdaftar..... 38

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Peralatan Yang Digunakan.....	28
Tabel 3. 2 Bahan Yang Digunakan	29
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran <i>BPM</i> dan <i>SPO2</i> Pada Anak–Anak (5 – 11 Tahun)...	43
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran <i>BPM</i> dan <i>SPO2</i> Pada Remaja (12 – 25 Tahun).....	44
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran <i>BPM</i> dan <i>SPO2</i> Pada Dewasa (26 – 45 Tahun)	45
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran <i>BPM</i> dan <i>SPO2</i> Pada Lansia (46 – 65 Tahun)	46
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Titik Koordinat Modul <i>GPS</i>	48
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Keberhasilan Pengiriman Data Pada Aplikasi <i>Blynk</i> .	50

DAFTAR *LISTING* PROGRAM

Listing 3. 1 Program Library dan Pendefinisian Pin.....	33
Listing 3. 2 Program Void Setup	33
Listing 3. 3 Program Void Loop	34