

***MONITORING SLEEP APNEA BERBASIS INTERNET
OF THINGS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR
PIEZOELEKTRIK***

TUGAS AKHIR



Oleh

VIRNA MAULANI

20203010101

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

***MONITORING SLEEP APNEA BERBASIS INTERNET OF
THINGS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR
PIEZOELEKTRIK***

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md) Program Studi D3 Teknologi
Elektro-Medis



Oleh

VIRNA MAULANI

20203010101

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi Ahli Madya atau gelar Sarjana pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat kesamaan pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang pernah secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar ustaka.

Yogyakarta, 17 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Virna Maulani

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas rahmat serta karunia Allah SWT penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dengan judul “Monitoring *Sleep apnea* Berbasis *Internet Of Things* Dengan Menggunakan Sensor Piezoelektrik”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md). penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kepada kedua orang tua tercinta, Ayah (Muhammad Zayadi Khoironi) dan Ibu (Yuspizalti) yang telah merawat, mendukung dan membantu penulis baik secara emosional maupun material dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., 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 dan sekaligus dosen pembimbing satu.
5. Ibu Aidatul Fitriyah, S.ST, sebagai dosen pembimbing kedua yang telah penuh kesabaran dan keikhlasan memberikan ilmu serta bimbingan untuk mempermudah penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Laboran Teknologi Elektro-medis yang senantiasa membantu dan memberi arahan dalam proses penelitian ini berlangsung.
7. Sahabat dan seluruh teman-teman penulis yang selalu memberikan arahan, semangat dan motivasi dalam proses penelitian ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Yogyakarta, 17 Agustus 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Virna Maulani', written in a cursive style.

Virna Maulani

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Semangat dan pantang menyerah”

TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN UNTUK:

- Allah SWT.
- Nabi Muhammad SAW.
 - Ayah dan Ibu Saya
 - Adik-adik Saya
- Dosen Pembimbing Saya, Bapak Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T.M.Eng dan Ibu Aidatul Fitriyah, S.ST
 - Dosen Penguji Saya, Ibu Ir. Erika Loniza, S.T., M.Eng
- Seluruh Dosen dan Laboran Program Studi Teknologi Elektro-medis
 - Sahabat Seperjuangan Angkatan 20

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.4.1 Tujuan Umum	6
1.4.2 Tujuan Khusus	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.5.1 Manfaat Teoritis	7
1.5.2 Manfaat Praktis	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 <i>Sleep Apnea</i>	10
2.2.2 Gejala <i>Sleep Apnea</i>	11
2.2.3 <i>Sleep Apnea Detector</i>	12
2.2.4 Respirasi.....	12
2.2.5 Sensor <i>Piezoelektrik</i>	13
2.2.6 <i>Microcontroller</i> ESP32	14
2.2.7 <i>Internet Of Things</i>	17
2.2.8 <i>MIT App Inventor</i>	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Blok Diagram Sistem	19

3.2	Diagram Alir Sistem.....	20
3.3	Diagram Alir Program <i>Android</i>	21
3.4	Diagram Mekanis Sistem	22
3.5	Alat dan Bahan	22
3.5.1	Alat.....	22
3.5.2	Bahan.....	23
3.6	Rancangan Alat	24
3.7	Perancangan Perangkat Keras	25
3.7.1	Blok Rangkaian <i>Supply</i> Baterai	25
3.7.2	Blok Rangkaian Keseluruhan.....	29
3.8	Perancangan Perangkat Lunak	30
3.9	Program Pendukung	32
3.9.1	<i>Library</i>	32
3.9.2	<i>Firebase</i>	33
3.9.3	Program Pin Pada ESP32.....	34
3.9.4	Program Pembacaan Sensor.....	34
3.9.5	Program Pembacaan Respirasi.....	35
3.10	Teknik Analisis Data	37
3.10.1	Rata-Rata.....	37
3.10.2	<i>Error (%)</i>	38
3.11	Standar Operasional Prosedur (SOP)	38
3.12	Metode Pengujian Alat.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Spesifikasi Alat.....	41
4.2	Gambar Alat	41
4.3.1	Tampak Atas	41
4.3.2	Tampak Depan	41
4.3.3	Tampak Samping	42
4.3.4	Peletakan Sensor Piezoelektrik	43
4.3	Aplikasi	43
4.4	Hasil Pengujian Alat.....	44
4.5.1	Pengukuran Tegangan Pada Alat	44

4.5.2	Pengujian Sensitifitas Sensor Piezoelektrik.....	46
4.5.3	Pengukuran Nilai Respirasi.....	47
4.5.4	Pengujian Waktu Ketika Terdeteksi <i>Sleep Apnea</i>	48
4.5.5	Pengujian Aplikasi Android.....	50
4.5.6	Pengujian Alarm <i>Sleep Apnea</i>	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sleep apnea.....	11
Gambar 2. 2 Sleep apnea Detector.....	12
Gambar 2. 3 Sensor Piezoelektrik.....	13
Gambar 2. 4 ESP32.....	15
Gambar 2. 5 Tampilan MIT App Inventor.....	18
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem.....	19
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem.....	20
Gambar 3. 3 Diagram Alir Program Android.....	21
Gambar 3. 4 Diagram Mekanis Sistem.....	22
Gambar 3. 5 Skematik Rangkaian Supply Baterai.....	25
Gambar 3. 6 Baterai.....	26
Gambar 3. 7 Blok Rangkaian Charger.....	27
Gambar 3. 8 Layout Rangkaian Charger.....	27
Gambar 3. 9 Blok Rangkaian Step-Up.....	28
Gambar 3. 10 Layout Rangkaian Step-Up.....	28
Gambar 3. 11 Rangkaian Keseluruhan.....	29
Gambar 3. 12 Layout Rangkaian Keseluruhan.....	30
Gambar 3. 13 Rancangan Aplikasi Android.....	31
Gambar 3. 14 Program Koding Block.....	31
Gambar 3. 15 Library.....	32
Gambar 3. 16 Program Firebase.....	33
Gambar 3. 17 Program Pin ESP32.....	34
Gambar 3. 18 Program Pembacaan Sensor.....	34
Gambar 3. 19 Program Pembacaan Respirasi.....	36
Gambar 3. 20 Program Deteksi Apnea.....	37
Gambar 4. 1 Alat Monitoring Sleep apnea Tampak Atas.....	41
Gambar 4. 2 Alat Monitoring Sleep apnea Tampak Depan.....	42
Gambar 4. 3 Alat Sleep apnea Tampak Samping.....	42
Gambar 4. 4 Tampilan Aplikasi Monitoring Sleep apnea.....	43
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengujian Sensitifitas Sensor.....	47
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengujian Waktu Terdeteksi Sleep Apnea.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor Piezoelektrik	14
Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP32	15
Tabel 3. 1 Daftar Alat.....	23
Tabel 3. 2 Daftar Bahan	23
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Alat.....	44
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensitifitas Sensor Piezoelektrik	46
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Nilai Respirasi	47
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Waktu ketika Terdeteksi Sleep apnea.....	48
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Aplikasi Android	50
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Alarm Sleep Apnea.....	51