



UWHS

***SLEEP APNEA MONITOR DILENGKAPI DENGAN
MONITORING SPO2 DAN HEART RATE BERBASIS
ANDROID***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun oleh :
Ahmad Musawir
2204070

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO MEDIS
PROGRAM DIPLOMA TIGA
UNIVERSITAS WIDYA HUSADA SEMARANG
2025**



PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : *SLEEP APNEA* MONITOR DILENGKAPI DENGAN *MONITORING*
SPO2 DAN *HEART RATE* BERBASIS ANDROID

NAMA : AHMAD MUSAWIR

NIM : 22.04.070

“Saya menyatakan dengan bertanggung jawab dengan sebenarnya Laporan Tugas Akhir ini karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Laporan Tugas Akhir ini sebagai karyanya, yang di sertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk membatalkan gelar Ahli Madya Teknologi Elektro Medis saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Semarang, 4 September 2025

(Ahmad Musawir)



PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL : *SLEEP APNEA* MONITOR DILENGKAPI DENGAN *MONITORING*
SPO2 DAN *HEART RATE* BERBASIS ANDROID

NAMA : AHMAD MUSAWIR

NIM : 2204070

Laporan Tugas akhir ini telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan tim penguji ujian akhir Program pada Program Studi Teknologi Elektromedis Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang.

Menyetujui,

Pembimbing Tugas Akhir

Agus Supriyanto, S.T.
NUPTK. 9134752653130093



PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR
JUDUL : *SLEEP APNEA* MONITOR DILENGKAPI DENGAN *MONITORING*
***SPO2* DAN *HEART RATE* BERBASIS ANDROID**

NAMA : AHMAD MUSAWIR

NIM : 22.04.070

Telah dipertahankan di depan Tim penguji

Pada: 4 September 2025

Menyetujui,

Ketua Penguji : Cempaka Kumala Sari, S.SiT., M.Kes.

Anggota Penguji I : Safira Fegi Nisrina, S.T., M.T.

Anggota Penguji II : Agus Supriyanto, S.T.

Mengetahui



Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA
NUPTK.7836735636130062

Ketua Program Studi

Basuki Rahmat, S.T,M.T
NUPTK.8854753654130082

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat, rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan ujian akhir Program Studi Teknologi Elektro Medis Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang. Adapun judul yang penulis buat adalah “*SLEEP APNEA MONITOR DILENGKAPI DENGAN MONITORING SPO2 DAN HEART RATE BERBASIS ANDROID*”

Tidak ada yang sempurna di Dunia ini termasuk penulis dalam pembuatan Laporan Tugas akhir ini. Penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan hikmah jasmani dan rohani kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kepada kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan do'a, dukungan, semangat dan motivasi.
3. Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA selaku Rektor Universitas Widya Husada Semarang.
4. Bapak Basuki Rahmat, S. T, M. T, selaku Ketua Prodi Teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang.
5. Bapak Agus Supriyanto, S.T, selaku Pembimbing yang telah membantu dan mendukung dalam proses pengerjaan laporan tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen serta staf Program Studi Teknik Elektro Medis Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
7. Semua teman-teman almamater seperjuangan Teknologi Elektro Medis TEM 22.

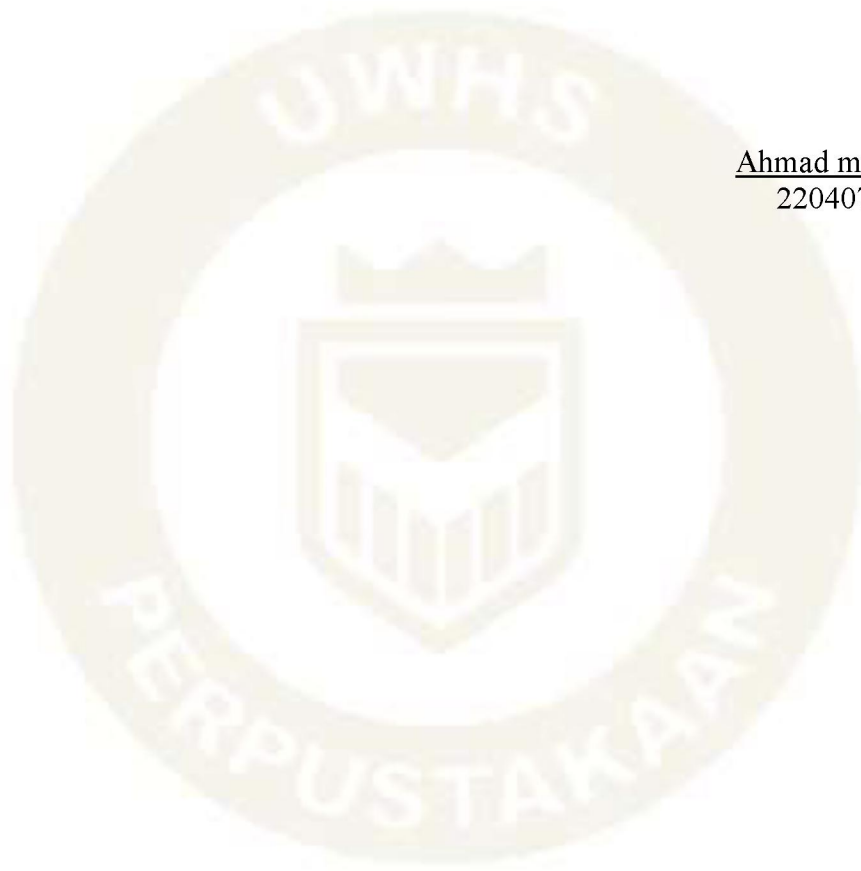
Semoga tuhan memberikan balasan dan kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwasannya dalam penulis proposal ini masih banyak kekurangan baik dari segi teknis, teori, maupun materi yang telah terkandung di dalamnya, untuk itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penting penulis harapkan demi

pengetahuan dan perbaikan penulis untuk masa yang akan datang.

Akhinya penulis hanya dapat berharap agar laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Program Studi Teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang dan bagi pembaca pada umumnya.

Semarang, 4 September 2025

Ahmad musawir
2204070



ABSTRAK

Henti nafas ini tidak dapat di remehkan bahkan terjadi pada saat tidur karena terkait dengan faktor resiko utama pada implikasi kesehatan dan Gangguan tidur *Sleep apnea* juga dapat menyebabkan komplikasi gangguan metabolik. Beberapa gangguan yang umum dialami orang dengan kondisi ini adalah tekanan darah tinggi, diabetes, gangguan pembuluh darah seperti gagal jantung, stroke, dan gangguan kejiwaan seperti depresi, dan nyeri kepala. peningkatan penyakit kardiovaskular dan kematian mendadak.

Sleep apnea Monitor Berbasis Android, alat yang di gunakan untuk memberi peringatan jika adanya siklus henti pernafasan pada saat tidur dengan mengetahui hasil saturasi oksigen dalam darah pada saat henti pernafasan, Perangkat ini menggunakan sensor tekan yaitu piezoeletrik untuk mengetahui pernapasan pasien pada saat tidur dan mengetahui saturasi oksigen dalam darah dengan menggunakan sensor MAX30100, Dan hasil keduanya akan di tampilkan di android, Mikrokontroler menggunakan chip Arduino yaitu Wemos D1R2 dan di lengkapi dengan WIFI ESP32. WI-FI yang di gunakan untuk mengirim data pernapasan dan SPO2, *Heart Rate*, *Respiratory Rate* ke aplikasi Blynk pada smartphone android.

Dengan di buatnya alat *Sleep apnea* monitor berbasis androi ini dapat mencegah pasien terjadi implikasi kesehatan dan mengetahui nilai saturasi oksigen pada pasien sehingga pasien selalu terpantau dalam keadaan tidur degan menggunakan aplikasi pada android. Dan di dapatkan hasil akurasi SPO2 sampai 98,58%, *Respiratory Rate* sampai 93,15%, dan *Heart rate* sampai 97,61%.

Katakunci: *Sleep apnea* monitor dan SPO2, *Respiratory Rate* dan *Heart rate* Mikrokontroler wemos d1r2, Sensor piezoeletrik, max30100.

ABSTRACT

This respiratory arrest should not be underestimated, even if it occurs during sleep, because it is associated with major risk factors for health implications. Sleep apnea can also lead to metabolic complications. Some common disorders experienced by people with this condition are high blood pressure, diabetes, blood vessel disorders such as heart failure, stroke, and psychiatric disorders such as depression and headaches. This increases the risk of cardiovascular disease and sudden death.

The Android-based Sleep apnea Monitor is a device used to provide warnings if a respiratory arrest cycle occurs during sleep by detecting blood oxygen saturation during the respiratory arrest. This device uses a piezoelectric pressure sensor to detect the patient's breathing during sleep and blood oxygen saturation using the MAX30100 sensor. Both results are displayed on the Android device. The microcontroller uses an Arduino chip, namely the Wemos D1R2, and is equipped with ESP32 Wi-Fi. Wi-Fi is used to send respiratory and SPO2, RR, HR data to the Blynk application on an Android smartphone.

This Android-based sleep apnea monitor can prevent health complications and monitor oxygen saturation levels, allowing patients to stay informed while sleeping using an Android app. The accuracy of SPO2 measurements reaches 98.58%, respiratory rate reaches 93.15%, and heart rate reaches 97.61%.

Keywords: *Sleep apnea monitor and SPO2, respiratory rate and heart rate Wemos D1R2 microcontroller, Piezoelectric sensor, Max30100.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS.....	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN	3i
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	7i
ABSTRACT	8i
DAFTAR ISI	9i
DAFTAR GAMBAR	13
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TEORI DASAR.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Pengertian Pernapasan.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Pernapasan	pada
dada.....	7
2.1.2 Pernapasan pada perut.....	7
2.2 Pengertian Apnea.....	7
2.3 Gejala apnea	8
2.4 Penyebab apnea.....	8
2.5 Faktor Resiko Apnea	Error! Bookmark not defined.
2.6 Saturasi Oksigen (SPO2).....	Error! Bookmark not defined.

2.6.1 Pengukuran Spo2	Error! Bookmark not defined.
2.6.2 Faktor Yang Mempengaruhi Pembacaan Spo2 ..	Error! Bookmark not defined.
2.6.3 SPO2 Normal	Error! Bookmark not defined.
2.7 Sensor Pizeoelektrik	Error! Bookmark not defined.
2.8 Komparator.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.1 Prinsip kerja komprator	Error! Bookmark not defined.
2.9 Ikatan/Pada Dada.....	Error! Bookmark not defined.
2.10 Sensor MAX30100.....	Error! Bookmark not defined.
2.11 Android.....	Error! Bookmark not defined.
2.12 Wemos D1 R2	Error! Bookmark not defined.
2.13 Aplikasi Bynk.....	Error! Bookmark not defined.
2.14 Internet Of Things (IOT).....	Error! Bookmark not defined.
2.14.1 Cara kerja IOT.....	Error! Bookmark not defined.
2.15 Saklar / Push Button	Error! Bookmark not defined.
2.16 Fuse.....	Error! Bookmark not defined.
2.17 Buzzer.....	Error! Bookmark not defined.
2.18 Light Emiting Dioda (LED)	Error! Bookmark not defined.
2.19 Resistor.....	Error! Bookmark not defined.
2.20 Kapasitor	Error! Bookmark not defined.
2.21 Dioda.....	Error! Bookmark not defined.
2.22 Ic Regulator	Error! Bookmark not defined.

2.23 Batrai.....	Error! Bookmark not defined.
2.23.1 Jenis jenis batrai	Error! Bookmark not defined.
2.23.2 Prinsip kerja batrai	Error! Bookmark not defined.
2.24 Trafo.....	Error! Bookmark not defined.
2.24.1 Jenis jenis trafo.....	Error! Bookmark not defined.
2.24.2 Prinsip kerja trafo.....	Error! Bookmark not defined.
2.25 Liquid Crystal Display (LCD).....	Error! Bookmark not defined.
2.26 Draiver.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III PERENCANAAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tahap Perencanaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Perencanaan Diagram Blok.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Perencanaan Komponen Dan Rangkaian ...	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Perencanaan Rangkaian Power Supply Charger.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Perencanaan Rangkaian Sensor Piezoeltrik Dan Komparator	Error! Bookmark not defined.
3.3.3 Perencanaan Modul Sensor MAX 30100...	Error! Bookmark not defined.
3.3.4 Perencanaan Rangkaian Wemos D1 R2	Error! Bookmark not defined.
3.3.5 Perencanaan Rangkaian LED.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.6 Perencanaan Rangkaian Buzzer	Error! Bookmark not defined.
3.3.7 Perencanaan Rangkaian LCD	Error! Bookmark not defined.

3.3.8	Perencanaan Blynk Pada Android	Error! Bookmark not defined.
3.4	Daftar Komponen	Error! Bookmark not defined.
3.5	Desain Alat	Error! Bookmark not defined.
3.6	Diagram Alir Program Android.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV RANGKAIAN DAN PENDATAAN.....		Error! Bookmark not defined.
4.1	Pengertian Pengukuran.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Persiapan pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.3	Metode pengukuran.....	Error! Bookmark not defined.
4.4	Hasil pengukuran TP 1 sampai dengan TP 5	Error! Bookmark not defined.
4.5	Hasil Pengujian Saturasi Oksigen Dalam Darah (SPO2).....	Error! Bookmark not defined.
BAB V ANALISA DATA DAN PENGUKURAN		72
5.1	Wiring Diagram Keseluruhan Alat.....	72
5.2	Cara Kerja Alat Keseluruhan	72
5.3	Analisa Data Hasil Pengukuran	73
5.4	Analisa TP1	74
5.5	Analisa TP2.....	75
5.6	Analisa TP3	75
5.7	Analisa TP4.....	76
5.8	Analisa TP5	76
5.9	Hasil Analisa Perbandingan Saturasi Oksigen Dalam Darah (SPO2)..	77
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		80
6.1	KESIMPULAN.....	80

6.2 SARAN.....	80
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	8

5

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mekanisme pernapasan	5
Gambar 2.2 Pernapasan paru paru.....	6
Gambar 2.3 Pernapasan perut.....	7
Gambar 2. 4 Penyebab Apnea	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Sensor pezeoelektrik.....	13
Gambar 2. 6 Cara Kerja Pezeoelektrik.....	14
Gambar 2. 7 komprator Op-Amp	15
Gambar 2. 8 Ikatan pada Dada.....	17
Gambar 2. 9 Sensor Max30100.....	17
Gambar 2. 10 Android.....	18
Gambar 2. 11 Wemos D1 R2.....	19
Gambar 2. 12 Aplikasi Blynk.....	20
Gambar 2. 13 Topologi Koneksi	21
Gambar 2. 14 Push Botton	22
Gambar 2. 15 Simbol Fuse.....	23
Gambar 2. 16 Fuse	24
Gambar 2. 17 Buzzer.....	25
Gambar 2. 18 LED	26
Gambar 2. 19 Keterangan Kutub pada kaki	27

Gambar 2. 20 Resistor.....	27
Gambar 2. 21 Warna Gelang Resistor.....	28
Gambar 2. 22 Kapasitor	29
Gambar 2. 23 Simbol Kapasitor.....	29
Gambar 2. 24 Struktur Kapasitor	29
Gambar 2. 25 Dioda	30
Gambar 2. 26 Ic Regulator	32
Gambar 2. 27 LM 2596.....	32
Gambar 2. 28 Batrai Primer	33
Gambar 2. 29 Batrai Skunder.....	34
Gambar 2. 30 Rangkaian Elektrokimia.....	35
Gambar 2. 31 Proses terjadinya aliran arus.....	35
Gambar 2. 32 Trafo	36
Gambar 2. 33 Transformator Step-up.....	37
Gambar 2. 34 Transpormator Step-down.....	37
Gambar 2. 35 Transformator Autotransformator	38
Gambar 2. 36 Transformator Autotransformator Variabel	39
Gambar 2. 37 Transformator Isolasi.....	39
Gambar 2. 38 Transformator Pulsa	40
Gambar 2. 39 Transformator Tiga Fase.....	40
Gambar 2. 40 LCD	42
Gambar 2. 41 Struktur Dasar LCD	43
Gambar 2. 42 Konfigurasi LCD.....	44
Gambar 2. 43 12C	46

Gambar 3. 1 Blok diagram.....	49
Gambar 3. 2 Desain Alat	61
Gambar 3.3 Diagram alir Program Android.....	62
Gambar 5. 1 Wairing keseluruhan alat.....	71

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Frekuensi Pernapasan normal berdasarkan usia	10
Table 2. 2 Konfigurasi LCD	44
Table 3. 1 Daftar komponen power supplay.....	55
Table 3. 2 Daftar komponen sensor pizeoelektrik dan komparator	57
Table 3. 3 Sensor Max30100.....	57
Table 3. 4 LCD	60
Table 4. 1 Titik Pengukuran.....	65
Table 4. 2 Hasil perbandingan SPO2 dan Heart rate dengan Pulse oxyemeter.....	66
Table 5. 1 Hasil perbandingan Alat.....	78