

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* VENTILATOR MEDIS BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32**



DISUSUN OLEH

JEFRI JONATAN

1513618021

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

HALAMAN JUDUL

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* VENTILATOR MEDIS BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32**



DISUSUN OLEH

JEFRI JONATAN

1513618021

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : RANCANG BANGUN *Prototype* Ventilator Medis Berbasis
Mikrokontroler ESP32

Penyusun : Jefri Jonatan

NIM : 1513618021

Tanggal Ujian : 24 Juli 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D.

NIP. 197203301995121001

Pembimbing II

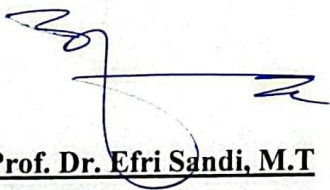


Dr. Arum Setyowati, M.T

NIP. 197309151999032002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji



Prof. Dr. Efri Sandi, M.T

NIP. 197502022008121002

Sekretaris



Fadly Nendra, S.Pd., M.Pd.T

NIP. 199210132025061002

Dosen Ahli



Drs. Jusuf Bintoro, M.T

NIP. 196101081987031003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika,



Dr. Baso Maruddani, M.T.

NIP. 198305022008011006

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan hasil karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi Lain
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 25 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan,




Jefri Jonatan

No Reg. 1513618021



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Jefri Jonatan
NIM : 1513618021
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik / Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat Email : jefrijonatan135@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

RANCANG BANGUN PROTOTYPE VENTILATOR MEDIS BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 07 Agustus 2025

Penulis

(Jefri Jonatan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur mari kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah menurunkan begitu banyak nikmat sehingga penyusun mampu menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Rancang Bangun *Prototype* Ventilator Medis Berbasis Mikrokontroler ESP32”.

Penulisan dan penyusunan laporan ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dari semua pihak yang telah membantu penyusun memberikan berupa saran, oleh karena itu penyusun ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Baso Marudani, M.T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
2. Bapak Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Pembimbing I dan Ibu Dr. Arum Setyowati, S.Pd., M.T. selaku Pembimbing II atas kesediaannya meluangkan waktu serta membimbing penyusun dalam penyusunan laporan kegiatan ini.
3. Orangtua, keluarga dan teman-teman program studi Pendidikan Teknik Elektronika, yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam menyusun skripsi penyusun.

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan penyusun nantikan demi kesempurnaan makalah ini. Atas perhatian dan partisipasi pembaca, penyusun mengucapkan terimakasih.

Jakarta, 25 Juli 2025



Peneliti

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* VENTILATOR MEDIS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

Jefri Jonatan (1513618021)

**Dosen Pembimbing : Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D dan Dr. Arum
Setyowati, S.Pd., M.T.**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah prototipe ventilator medis berbasis mikrokontroler ESP32 sebagai solusi alternatif dalam penanganan gangguan pernapasan, terutama pada kondisi darurat atau di wilayah dengan keterbatasan akses alat medis. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan sensor MAX30100 untuk mengukur kadar oksigen (SpO_2) dan denyut jantung (BPM), sensor MAX6675 untuk pengukuran suhu, serta photodiode untuk mendeteksi keberadaan masker pada wajah pasien. Data hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 20x4 dan dikirimkan secara real-time ke perangkat Android melalui aplikasi Telegram, memungkinkan pemantauan jarak jauh berbasis *Internet of Things* (IoT). Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan V-Model, yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem bekerja secara optimal dan terintegrasi dengan baik. Sensor MAX30100 memiliki rata-rata error sebesar 2,2% pada pengukuran BPM dan 2,5% pada SpO_2 , sensor MAX6675 memiliki tingkat error sebesar 2,59%, dan photodiode menunjukkan tingkat error 0% dalam mendeteksi keberadaan masker. Dengan desain yang portabel, ekonomis, dan mudah digunakan, prototipe ini berpotensi menjadi solusi aplikatif dalam penyediaan alat bantu pernapasan di berbagai kondisi darurat maupun wilayah terbatas.

Kata kunci: ESP32, MAX6675, sensor MAX30100, Telegram, Ventilator medis.

Intelligentia - Dignitas

DESIGN PROTOTYPE MEDICAL VENTILATOR BASED ON ESP32

Jefri Jonatan (1513618021)

**Supervisor : Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D dan Dr. Arum Setyowati, S.Pd.,
M.T.**

ABSTRACT

This study aims to design and develop a prototype of a medical ventilator based on the ESP32 microcontroller as an alternative solution for respiratory disorder treatment, particularly in emergency situations or in areas with limited access to medical equipment. The developed system integrates the MAX30100 sensor to measure oxygen saturation (SpO₂) and heart rate (BPM), the MAX6675 sensor for temperature measurement, and a photodiode to detect the presence of a mask on the patient's face. Sensor data is displayed on a 20x4 LCD and transmitted in real-time to an Android device via the Telegram application, enabling remote monitoring through the Internet of Things (IoT). The research method employed is Research and Development (R&D) using the V-Model approach, which includes stages of requirements analysis, system design, implementation, testing, and evaluation. Test results show that all system components function optimally and are well-integrated. The MAX30100 sensor recorded an average error of 2.2% for BPM and 2.5% for SpO₂ readings, the MAX6675 sensor showed an error rate of 2.59%, and the photodiode achieved 0% error in detecting the presence of a mask. With its portable, cost-effective, and user-friendly design, this prototype has the potential to be an applicable solution for providing respiratory support devices in various emergency conditions or in resource-limited settings.

Keywords: ESP32, MAX30100 sensor, MAX6675, Medical Ventilator, Telegram

Intelligentia - Dignitas

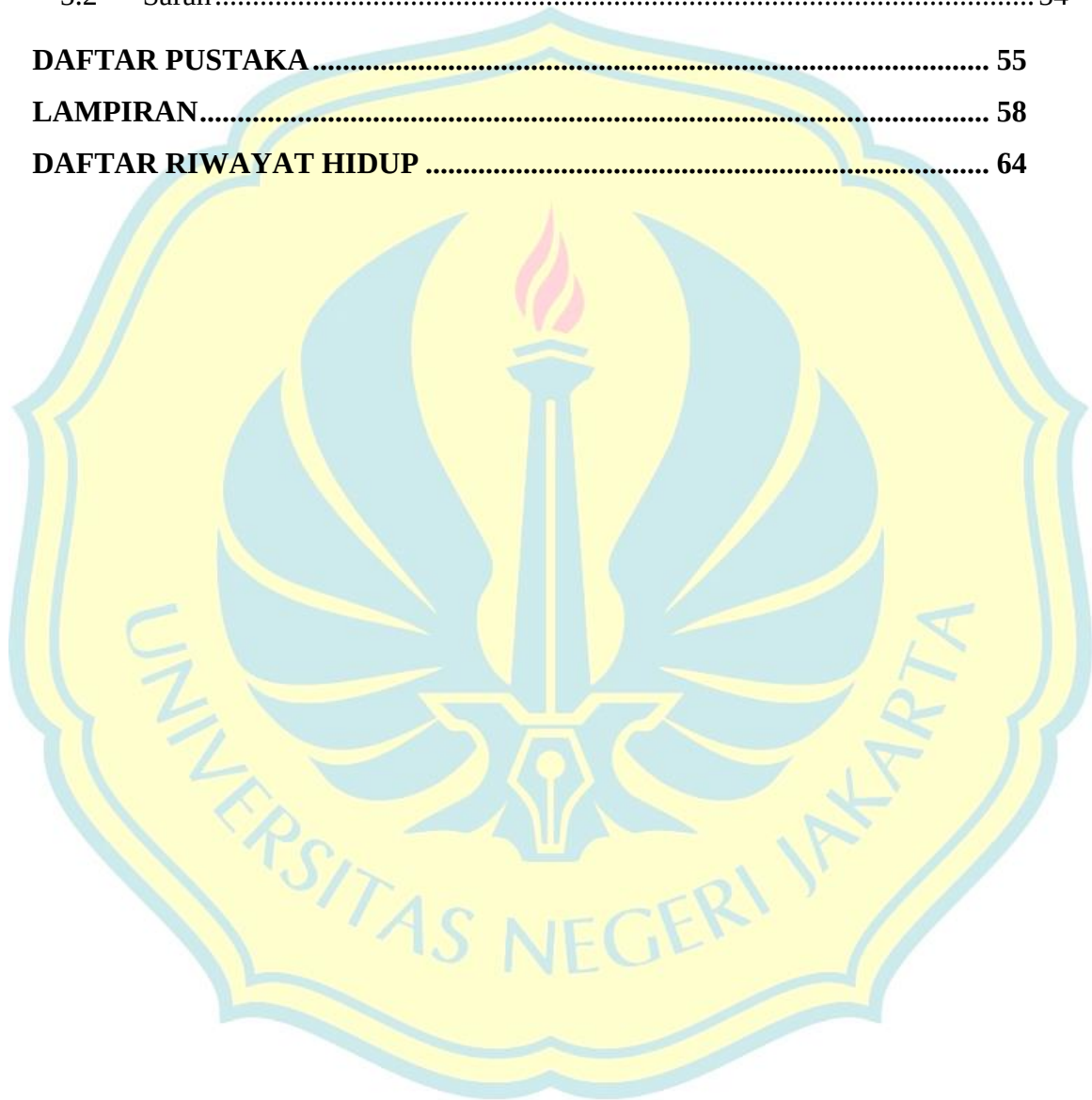
DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	3
1.6. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Konsep pengembangan produk	4
2.1.1. Model V	4
2.2 Konsep Produk Yang DiKembangkan	6
2.3 Kerangka Teoritik	8
2.3.1 Ventilator	8
2.3.2 Paru-paru	10
2.3.3 Oksigen	10
2.3.4 Mikrokontroller	11
2.3.5 ESP 32.....	12

2.3.6	Software Arduino IDE	13
2.3.7	Sensor MAX6675	14
2.3.8	Photodiode	15
2.3.9	Sensor MAX30100	17
2.3.10	LED	17
2.3.11	Solenoid Valve	19
2.3.12	LCD 20x4	19
2.3.13	I2C/TWI LCD 1602	20
2.3.14	Internet of Things	21
2.3.15	Android	22
2.4	Rancangan Produk	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2	Metode dan Pengembangan Produk	26
3.3	Tujuan Pengembangan	26
3.4	Metode Pengembangan	26
3.4.1.	Requirement Definition	27
3.4.2.	Functional Specification	27
3.4.3.	Physical Design	28
3.4.4.	Coding	28
3.4.5.	Unit Testing	28
3.4.6.	Integration Testing	29
3.4.7.	System Testing	29
3.4.8.	Acceptance Testing	29

3.5	Sasaran Produk	29
3.6	Instrumen	30
3.7	Prosedur Pengembangan	30
3.7.1.	Research and Information collecting (Pencarian dan pengumpulan data) 30	
3.7.2.	Planning (Perencanaan)	30
3.7.3.	Develop Preliminary Form Product (Pengembangan awal produk)	30
3.7.4.	Preliminary field testing (Pengujian awal)	31
3.8	Prosedur Pengumpulan Data	31
3.8.1	Perancangan Perangkat Keras	31
3.8.2	Perancangan Perangkat Lunak	34
3.8.3	Perancangan Design Alat	34
3.9	Teknik Analisa Data	36
3.9.1	Pengujian Sumber Tegangan	36
3.9.2	Pengujian MAX6675	36
3.9.3	Pengujian Photodioda.....	37
3.9.4	Pengujian MAX30100	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	39
4.2	Hasil Perancangan Ventilator medis	39
4.3	Analisis Data Penelitian	41
4.4	Pembahasan	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	58
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	64



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2. 1	Tabel Pin Sensor Thermocouple MAX 6675	14
2. 2	PIN LCD	20
3. 1	Perancangan design alat	34
3. 2	Pengujian Sumber Tegangan	36
3. 4	Pengujian Sensor Photodioda	37
3. 5	Pengujian Sensor MAX30100	38
4. 1	Hasil Pengujian Sumber Tegangan	41
4. 2	Hasil pengujian BPM sensor MAX30100	42
4. 3	Hasil Pengujian SPO2 Sensor MAX30100	44
4. 4	Hasil Pengukuran Modul Thermocouple MAX6675	46
4. 5	Hasil Pengujian Photodioda	48
4. 6	Hasil Pengujian Modul Relay	49
4. 7	Hasil Pengujian Telegram	51

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	V-Model	5
2. 2	Ventilator	9
2. 3	ESP32	12
2. 4	Tampilan Arduino IDE	13
2. 5	Photodioda	15
2. 6	MAX 30100	17
2. 7	LED	18
2. 8	<i>Solenoid Valve</i>	19
2. 9	LCD 20x4	19
2. 10	I2C	20
2. 11	IoT (<i>Internet of Things</i>)	21
2. 12	Logo Android	22
2. 13	Blok Diagram	23
2. 14	Flowchart	25
3. 1	Metodologi RnD	27
3. 2	Rangkaian modul sensor MAX30100	31
3. 3	Rangkaian LCD 20x4	32
3. 4	Rangkaian Photodioda	32
3. 5	Rangkaian modul sensor MAX6675	33
3. 6	Rangkaian Heater dan LED	33
3. 7	Rangkaian Solenoid dan LED	33
3. 8	Tampilan arduino IDE	34
4. 1	a) Tampilan Belakang Ventilator Media, b) Tampilan Depan Ventilator c) Tampilan Atas Ventilator, d) Tampilan Bawah ventilator	40
4. 2	Grafik Pengujian BPM Sensor MAX30100	43
4. 3	Grafik Pengujian SPO2 Sensor MAX30100	45
4. 4	Grafik Pembanding Suhu	47