

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN VENTILATOR MEDIC SEDERHANA
DENGAN ASUPAN UDARA-MIX BERBASIS
MICROCONTROLLER**



DAFFA AKMAL DEWANGGA
1513618069

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

HALAMAN JUDUL
RANCANG BANGUN VENTILATOR MEDIC SEDERHANA
DENGAN ASUPAN UDARA-MIX BERBASIS
MICROCONTROLLER



DAFFA AKMAL DEWANGGA

1513618069

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025



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 : Daffa Akmal Dewangga
NIM : 1513618069
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik / Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat Email : difoleon@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 VENTILATOR MEDIC SEDERHANA DENGAN ASUPAN UDARA-MIX
BERBASIS MICROCONTROLLER**

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 ijin 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, 11 Agustus 2025

Penulis

(Daffa Akmal Dewangga)

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun *Ventilator Medic* Sederhana dengan Asupan Udara-Mix Berbasis *Microcontroller*

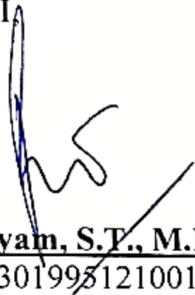
Penyusun : Daffa Akmal Dewangga

NIM : 1513618069

Tanggal Ujian : 23 Juli 2025

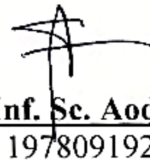
Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Rafiuddin Syam, S.T., M.Eng, Ph.D
NIP. 197203301995121001

Pembimbing II,



Dr. Inf. Sc. Aodah Diamah, M.Eng
NIP. 197809192005012003

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Penguji,



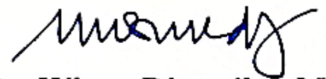
Prof. Dr. Moch.Sukardjo, M.Pd
NIP. 195807201985031003

Sekretaris,



Radimas Putra Muhammad
Davi Labib, S.T., M.T.
NIP. 199407102025061003

Dosen Ahli,



Dr. Wisnu Djatmiko, M.T.
NIP.196702141992031001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, M.T.
NIP. 19830502200801100

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, 12 Agustus 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Daffa Akmal Dewangga

No. Reg 1513618069

KATA PENGANTAR

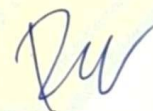
Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah menurunkan begitu banyak nikmat sehingga laporan hasil penelitian skripsi dapat diselesaikan.

Laporan hasil penelitian skripsi 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. Inf. Sc. Aodah Diamah, M.Eng, selaku Pembimbing II atas kesediaannya meluangkan waktu serta membimbing penyusun dalam penyusunan laporan kegiatan ini.
3. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam menyusun skripsi penyusun..

Penelitian skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu keritik yang membangun akan peneliti nantikan demi kesempurnaan makalah ini. Atas perhatian dan partisipasi pembaca, peneliti mengucapkan terimakasih.

Jakarta , 30 Juli 2022



Peneliti

RANCANG BANGUN VENTILATOR MEDIC SEDERHANA DENGAN ASUPAN UDARA-MIX BERBASIS MICROCONTROLLER

Daffa Akmal Dewangga

**Dosen Pembimbing: Rafiuddin Syam, S.T., M.Eng, Ph.D dan
Dr. Inf. Sc. Aodah Diamah, M.Eng**

ABSTRAK

Paru-paru merupakan organ vital yang berperan penting dalam sistem pernapasan manusia. Gangguan pada paru-paru dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan. Berdasarkan data *Global Burden of Cancer Study* (Globocan) 2020, kanker paru adalah jenis kanker terbanyak ketiga di Indonesia, dengan 34.783 kasus pada tahun 2020. Selain itu, Covid-19 juga berpotensi memperburuk kondisi pasien kanker paru karena virus menyerang organ pernapasan. Penelitian bertujuan untuk merancang ventilator sederhana yang dapat membantu pasien dengan gangguan pada sistem pernapasan, terutama pada paru-paru, guna meningkatkan kualitas perawatan dan penanganan medis. Perancangan Ventilator menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D). Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan Rancang Ventilator Medic sederhana dengan Asupan Udara MIX berbasis *Microcontroller* dengan menggabungkan sub-sistem diantaranya Arduino Mega, ARDUINO MEGA, sensor Termokopel, sensor MAX30100, heater, kompresor mekanik, dan display LCD 16x2 yang terintegrasi I2C. Hasil pengujian *Purity* dan *Flow* Oksigen pada Rancang Ventilator Medic sederhana dengan Asupan Udara MIX berbasis *Microcontroller* selama 60 menit yang dilakukan dengan 6 kali pengujian, berhasil mengkonsentrasikan oksigen dengan nilai rata-rata hasil pengujian keseluruhan dari *purity* oksigen yang dihasilkan sebesar 84,434% dan nilai rata-rata pengujian keseluruhan dari *flow* oksigen yang dihasilkan sebesar 6,48 lpm.

Kata kunci: Arduino, MAX30100, Oksigen *flow*, Pernapasan, Ventilator Medic,

DESIGN AND BUILD A SIMPLE MEDIC VENTILATOR WITH MICROCONTROLLER-BASED AIR-MIX INTAKE

Daffa Akmal Dewangga

**Dosen Pembimbing: Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D dan
Dr. Inf. Sc. Aodah Diamah, M.Eng**

ABSTRACT

The lungs are vital organs that play an important role in the human respiratory system. Disorders of lungs can have a significant impact on health. Based on data from the 2020 Global Burden of Cancer Study (Globocan), lung cancer is the third most common type of cancer in Indonesia, with 34,783 cases in 2020. In addition, Covid-19 also has the potential to worsen the condition of lung cancer patients because this virus attacks the respiratory organs. This study aims to design a simple Ventilator that can help patients with disorders of the respiratory system, especially in the lungs, in order to improve the quality of Medical Care and Treatment. The design of this Ventilator uses the Research and Development (R&D) research method. Based on the results of the tests carried out by the Design of a simple Medic Ventilator with a Microcontroller-based MIX Air Intake by combining sub-systems including Arduino Mega, ARDUINO MEGA, Termokopel sensor, MAX30100 sensor, heater, mechanical compressor, and 16x2 LCD display with I2C integration. The results of the Purity and Flow Oxygen test on a simple Medic Ventilator Design with a Microcontroller-based MIX Air Intake for 60 minutes carried out with 6 tests, succeeded in concentrating oxygen with an average value of the overall test result of the oxygen purity produced of 84.434% and an average value of the overall test result of the oxygen flow produced of 6.48 lpm.

Kata kunci: Arduino Medic, MAX30100, Oxygen flow, Respiratory, Ventilator

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Konsep Pengembangan Produk.....	4
2.2 Konsep Produk yang dikembangkan	6
2.3 Kerangka Teoritik.....	7
2.3.1 Ventilator	7
2.3.2 Paru-paru.....	8
2.3.3 Oksigen	9
2.3.4 Arduino Mega	10
2.3.5 ESP32 Dev Kit	11
2.3.6 Software Arduino IDE.....	13
2.3.7 Sensor Suhu <i>Thermocouple Type K</i> MAX6675	13
2.3.8 Sensor Pemantauan Fisiologis (MAX30100).....	15
2.3.9 <i>Solenoid Valve</i>	17
2.3.10 LCD 20x4.....	18
2.3.11 I2C/TWI LCD 1602	19

2.3.12	Elemen Pemanas (<i>Heater</i>)	20
2.3.13	Sensor OCS-3F	22
2.4	Rancangan Produk	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.2.	Metode Pengembangan Produk	28
3.3.	Tujuan Pengembangan	28
3.4.	Metode Pengembangan	29
3.5.	Sasaran Produk	29
3.6.	Instrumen	29
3.7.	Prosedur Pengembangan	29
3.7.1	<i>Research and Information Collecting</i>	30
3.7.2	<i>Planning</i>	30
3.7.3	<i>Development Preliminary Form of Product</i>	30
3.7.4	<i>Preliminary Field Testing</i>	30
3.7.5	<i>Main Product Revision</i>	30
3.7.6	<i>Main Field Testing</i>	30
3.8.	Teknik Pengumpulan Data	31
3.8.1	Perancangan Perangkat Keras	31
3.8.2	Perancangan Perangkat Lunak	32
3.8.3	Perancangan Design Alat	32
3.9.	Teknik Analisis Data	34
3.9.1	Pengujian Sensor Suhu Termokopel	34
3.9.2	Pengujian Sensor MAX30100	35
3.9.3	Pengujian <i>Solenoid Valve</i>	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		36
4.1.	Deskripsi Hasil Penelitian	36
4.1.1	Langkah Penggunaan Sistem	36
4.2.	Analisis Data Penelitian	37
4.2.1	Hasil Pengujian Sumber Tegangan	37
4.2.2	Hasil Pengujian Modul Relay	38
4.2.3	Hasil Pengujian <i>Solenoid Valve</i>	40
4.2.4	Hasil Pengujian Sensor MAX30100	40
4.2.5	Hasil Pengujian Sensor Suhu <i>Thermocouple</i> Type K	42

4.2.6	Hasil Pengujian <i>Purity</i> dan <i>Flow</i> Oksigen Yang Dihasilkan.....	46
4.3.	Pembahasan	51
4.3.1	Kinerja <i>Solenoid Valve</i>	51
4.3.2	Kinerja sensor MAX30100	51
4.3.3	Kinerja Sensor Suhu <i>Thermocouple</i>	52
4.4.	Aplikasi Hasil Penelitian	53
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1.	Kesimpulan	54
5.2.	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		57
Lampiran 1	Schematic Rangkaian Listrik	57
Lampiran 2	Dokumentasi	57
Lampiran 3	Program.....	58
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		63



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2. 1	Tabel Spesifikasi <i>Thermocouple Type K</i>	14
2. 2	Tabel Spesifikasi LCD 20x4	19
2. 3	Tabel Spesifikasi Sensor OCS-3F	22
3. 1	Tabel Pengujian Sensor Suhu Termokopel	34
3. 2	Tabel Pengujian Sensor MAX30100	35
3. 3	Tabel Pengujian <i>Solenoid Valve</i>	35
4. 1	Tabel Hasil Pengujian Sumber Tegangan	38
4. 2	Tabel Hasil Pengujian Modul Relay	38
4. 3	Tabel Hasil Pengujian <i>Solenoid Valve</i>	40
4. 4	Tabel Hasil Pengujian MAX30100	41
4. 5	Tabel Hasil Pengujian Sensor Suhu <i>Thermocouple</i>	42
4. 6	Tabel Hasil Pengujian <i>Purity</i> Oksigen yang Dihasilkan	46
4. 7	Tabel Hasil Pengujian <i>Flow</i> Oksigen dan Kompresor	48

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Ventilator Mekanik	8
2. 2	Arduino Uno MEGA 2560	11
2. 3	ESP32 Dev Kit	12
2. 4	Tampilan Aplikasi Arduino IDE	13
2. 5	Sensor <i>Thermocouple Type K</i>	15
2. 6	Cara Menghubungkan Modul MAX6675 dengan Arduino	14
2. 7	Sensor MAX30100	16
2. 8	Cara Menghubungkan Sensor MAX30100 dengan Arduino	16
2. 9	<i>Solenoid Valve</i>	17
2. 10	Cara Menghubungkan Solenoid dengan Arduino	18
2. 11	LCD 20x4	19
2. 13	Cara Menghubungkan modul I2C LCD dan Arduino	20
2. 14	<i>Heater</i>	20
2. 15	Cara Menghubungkan <i>Heater</i> dengan Arduino	21
2. 16	Cara Menghubungkan Sensor OCS-3F dengan Arduino	22
2. 17	Blok Diagram	23
2. 18	Blok Diagram Aliran Oksigen	24
2. 19	<i>Flowchart</i> Sistem pada Arduino Mega	26
2. 20	<i>Flowchart</i> Sistem Pada ESP32	27
3. 1	Metode <i>Research and Development</i> Borg & Gall	28
3. 2	Tahap Penelitian yang Digunakan	29
3. 3	Perancangan Perangkat Keras	31
3. 4	Tampilan Arduino IDE	32
3. 5	Design Alat Tampak Depan	32
3. 6	Design Alat Tampak Atas	33
3. 7	Design Alat Tampak Belakang	33
3. 8	Design Alat Tampak Keseluruhan	34
4. 1	Tampilan Alat penelitian Ventilator sederhana	36
4. 2	Hasil Pengujian <i>Purity</i> Oksigen yang Dihasilkan	48
4. 3	Grafik Pengujian <i>Flow</i> Oksigen dan Kompresor	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1	Schematic Rangkaian Listrik	59
2	Dokumentasi	59
3	Program	60

