

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN ALAT KALIBRATOR**  
**VENTILATOR ICU**

Diajukan guna melengkapi Sebagian syarat dalam mencapai  
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Achmad Andrian Wicaksono

NIP : 41418120128

Pembimbing : Prof. Dr. Andi Adriansyah, M. Eng

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN ALAT KALIBRATOR VENTILATOR ICU




UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Achmad Andrian Wicaksono  
NIP : 41418120128  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui, Pembimbing  
Tugas Akhir

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
  
(Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng)

Kaprodi Teknik Elektro,



(Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir,



(Muhammad Hafidzd Ibnu Fajar, ST., M.Sc.)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Achmad Andrian Wicaksono  
NIM : 4141 8120128  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN ALAT KALIBRATOR VENTILATOR ICU

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 15 Juli 2021

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



(Achmad Andrian Wicaksono)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkah, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul: “RANCANG BANGUN ALAT KALIBRATOR VENTILATOR ICU” tepat pada waktunya.

Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa di Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian Proyek Akhir. Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dengan segala kekurangannya. Untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan dari Proyek Akhir ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orang Tua dan keluarga serta orang terdekat penulis cintai yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Program Studi Elektro Universitas Mercubuana.
3. Bapak Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, ST.M.Sc selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana Kampus Meruya.
4. Prof. Andi Adriansyah selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak/Ibu Dosen, dan Instruktur Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana yang telah memberikan pengarahan dan dukungan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercubuana dan semua pihak yang telah membantu serta memberikan motivasi kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Besar harapan penulis bahwa Proyek Akhir ini dapat memberikan informasi dan manfaat bagi pembaca pada umumnya mahasiswa Departemen Teknik Elektro

19 Juli, 2021



Penulis  
Achmad Adrian Wicaksono

# **RANCANG BANGUN ALAT KALIBRATOR VENTILATOR ICU**

Achmad Andrian Wicaksono

41418120128

## **ABSTRAK**

Dengan diproduksinya mesin ventilator yang sekarang maka tidak serta merta mesin ventilator tersebut dipakai langsung ke pasien tapi perlu adanya uji ventilator sebelum diproduksi masal atau yang disebut dengan uji produk dari ventilator, ada banyak perusahaan dan institusi pendidikan tinggi yang menciptakan mesin ventilator sehingga pemerintah Republik Indonesia mendorong Instansi yang terkait dalam hal ini Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan R.I. yang ada di Jakarta melakukan pengujian mesin ventilator tersebut.

Gas Flow Analyzer merupakan suatu alat kalibrator yang berfungsi untuk menguji ventilator tersebut. Kalibrator ventilator ini merupakan produksi dari luar negeri yang harganya tentu sangat mahal. Dalam penelitian ini dirancang suatu alat uji ventilator dengan menggunakan mikrokontroler ATMEL SAM3X8E yang berbasis arduino digunakan untuk mengolah data dari tekanan dan aliran udara yang masuk, sehingga bisa di tampilkan di LCD dan komputer.

Dari hasil pengujian dan analisa data yang telah dilakukan didapatkan nilai pada kepresisian dari semua parameter pada alat yang diukur memiliki tingkat kepresisian yang sangat baik Hasil pengujian pengukuran kinerja alat yang didapat telah mencapai tingkat keakurasian diatas 95% dan rata-rata error dibawah 5% sesuai dengan standar pengukuran yang dilakukan oleh badan standarisasi.

**Kata Kunci : Ventilator, Kalibrator, Uji.**

# **CALIBRATOR TOOL DEVELOPMENT FOR ICU VENTILATOR**

Achmad Andrian Wicaksono

41418120128

## **ABSTRACT**

With the production of the current ventilator machine, it does not necessarily mean that the ventilator machine is used directly to patients, but there is a need for a ventilator test before mass production or what is called a product test from a ventilator, there are many companies and higher education institutions that create ventilator machines so that the government of the Republic of Indonesia encourages Related agencies, in this case the RI Health Facility Security Center in Jakarta to test the ventilator machine.

Gas Flow Analyzer is a calibrator that serves to test the ventilator. This ventilator calibrator is a production from abroad which is of course very expensive. In this study, a ventilator test device was designed using an Arduino-based ATMEL SAM3X8E microcontroller used to process data from the incoming air pressure and flow, so that it can be displayed on the LCD and computer.

From the results of testing and data analysis that has been carried out, it is found that the precision value of all parameters on the measuring tool has a very good level of precision. measurement standards carried out by standardization bodies.

**Keywords : Ventilator, Calibrator, Test.**

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Maksud dan Tujuan .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Sistem Pernafasan .....	5
2.2 Fisiologi Alat Pernafasan .....	6
2.3 Tekanan dan Gradien Tekanan .....	8
2.4 Volume .....	9
2.5 Waktu dan Time (t) .....	9
2.6 Flow atau Aliran Udara .....	10
2.7 Compliance (C) dan Resistance .....	10
2.8 Time Contant (RC) atau Waktu Konstan .....	11
2.9 Mikrokontroler Arduino Mega 2560 .....	11

2.10	Sensor Tekanan Udara (MPX10DP).....	13
2.11	Sensor Flow Rate (GFS 131).....	15
2.12	Nextion NX4832T035.....	17
2.13	Modul ADS1115 16bit I2C.....	17
2.14	Buck Converter-LM2596.....	18
2.15	Kalibrasi Instrument.....	19
<b>BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....</b>		<b>22</b>
3.1	Objek Penelitian.....	22
3.2	Konsep Alat.....	22
3.3	Perancangan Flowchart Diagram.....	24
3.4	Perancangan Program Alat.....	26
3.5	Pembuatan Breath Detector System.....	26
3.6	Pembuatan Data Processing System.....	27
3.7	Pembuatan Power Distribution System.....	28
3.8	Pembuatan Casing Perangkat.....	29
3.9	Perancangan Tampilan LCD.....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>32</b>
4.1.	Pengujian Pengukuran Alat.....	32
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>37</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>38</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>40</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Pernafasan Manusia.....	5
Gambar 2.2. Skema Perubahan Volume dan Tekanan dalam Paru-Paru .....	6
Gambar 2.3. Keadaan Paru-Paru Istirahat dan Bernafas Spontan.....	7
Gambar 2.4. Gambar Tekanan Menggerakkan Gas dari Tinggi ke Rendah .....	8
Gambar 2.5. Ilustrasi Aliran Udara dalam Sebuah Pipa .....	8
Gambar 2.6. Gambar Arduino Mega 2560.....	13
Gambar 2.7. Sensor Tekanan MPX10DP .....	15
Gambar 2.8. Sensor Flowrate GFS131 .....	16
Gambar 2.9. Nextion LCD NX484832T035 .....	17
Gambar 2.10. Modul ADS1115 I2C 16bit I2C .....	18
Gambar 2.11. LM2596.....	18
Gambar 3.1. Skema Kalibrator.....	23
Gambar 3.2. Flowchart Diagram.....	25
Gambar 3.3. Pembuatan Breath Detector System.....	26
Gambar 3.4. Pembuatan PCB.....	27
Gambar 3.5. Pembuatan Data Processing System.....	27
Gambar 3.6. Skema Diagram Power Distribution System.....	28
Gambar 3.7. Pembuatan Power Distribution System.....	29
Gambar 3.8. Software Creo Parametrik .....	29
Gambar 3.9. Hasil Pembuatan Casing Perangkat.....	30
Gambar 3.10. Software Nextion.....	30
Gambar 3.11. Hasil Desain Nextion LCD .....	31
Gambar 4.1. Proses Pengujian Kalibrator yang Dilakukan Oleh GMM.....	32
Gambar 4.2. Proses Pengujian Pengukuran Alat.....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	12
Tabel 2.2. Spesifikasi Sensor Tekanan (MPX10DP).....	14
Tabel 2.3. Spesifikasi Sensor Flowrate GFS131.....	16
Tabel 4.1. Hasil Data Pengukuran Kinerja Alat.....	34

