

**PERANCANGAN ALAT *SPIROMETRY* UNTUK MENGUKUR
DAN MEMONITOR VOLUME PARU –PARU PEROKOK
ELEKTRIK BERBASIS *INTERNET of THINGS***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

NIZHOM ROFID ROBBANI

061940351952

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2023

**PERANCANGAN ALAT *SPIROMETRY* UNTUK MENGUKUR
DAN MEMONITOR VOLUME PARU – PARU PEROKOK
ELEKTRIK BERBASIS *INTERNET of THINGS***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**Nama : NIZHOM ROFID ROBBANI
Dosen Pembimbing I : Dr. Dipl. Ing Ahmad Taqwa, M.T
Dosen Pembimbing II : Ir. Suroso, M.T**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2023

**PERANCANGAN ALAT *SPIROMETRY* UNTUK MENGUKUR DAN
MEMONITOR VOLUME PARU – PARU PEROKOK ELEKTRIK
BERBASIS *INTERNET of THINGS***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Nizhom Rofid Robbani


061940351952

Palembang, Agustus 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

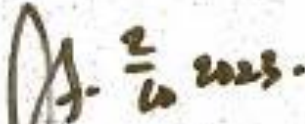

Dr. Dipl. Ing Ahmad Taqwa, M.T
NIP. 1968112041997031001



Ir. Suroso, M.T
NIP. 196207191993031003

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik
Telekomunikasi**


Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002


Lindawati, S.T., M.T.I
NIP. 197105282006042001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Nizhom Rofid Robbani
Jenis Kelamin : Laki - laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 04 Agustus 2001
Alamat : Jl. Musyawarah Komplek Griya Mitra 2 Blok C.04
NIM : 061940351952
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Perancangan Alat *Spirometry* Untuk Mengukur Dan Akhir Memonitor Volume Paru-Paru Perokok Elektrik Berbasis *Internet Of Things*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2023

Yang Menyatakan

(Nizhom Rofid Robbani)



Mengetahui,

Pembimbing I Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.

Pembimbing II Ir. Suroso, M.T

*Coret yang tidak perlu

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

وَوَجَدَكَ ضَالًّا لَّا فَهْدَىٰ

And he found you lost and guided you 93:7

Silahkan kejar apa yang ingin kamu kejar. Tapi ingat, jangan sampai kehilangan apa yang seharusnya kamu jaga.

Just because someone stumbles and loses their way
doesn't mean they're lost forever

-Charles Xavier-

It takes a great deal of bravery to stand up to our
enemies, but just as much to stand up to our friends.

-J.K Rowling-

You can't run from the world. You can't hide from it.
But you can find power and purpose. A change to survive
the horror.

-Geralt of Rivia-

The less men think, the more they talk

-Thomas Shelby-

The world is changing and we must change with it.

-Ragnar Lothbrok-

Hope is the only good that is common to all men; those
who have nothing else possess hope still.

-Thales-

You're exactly the way I remember you in my dreams

- May The Force Be With You -

Tugas akhir ini kupersembahkan untuk:

Allah swt yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah,
Tak henti rasa syukurku kepadamu.

Abi dan Umi Serta Adik Tercinta Yang Tak Henti-Hentinya
Selalu Memberikan nasihat, doa, dan Dukungan.

Terima Kasih Teman Circle, 8Tea, Tim Robot Polsri, Bem
Polsri Kabinet Laksamana Sriwijaya yang selalu
memberikan semangat.

PERANCANGAN ALAT *SPIROMETRY* UNTUK MENGUKUR DAN MEMONITOR VOLUME PARU – PARU PEROKOK ELEKTRIK BERBASIS *INTERNET of THINGS*

(2023: xv + 41 halaman + 24 gambar + 8 tabel + 16 lampiran)

NIZHOM ROFID ROBBANI

061940351952

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Kesehatan merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan manusia tanpa kesehatan manusia tidak akan mampu menjalankan kegiatan sehari – hari dengan maksimal. Sebagian manusia memiliki pola hidup yang kurang baik, salah satunya adalah kebiasaan merokok baik itu rokok tembakau maupun rokok elektrik. Merokok dapat menyebabkan *Dispnea* yang mengakibatkan napas pendek dan turunya fungsi paru. Sebagai organ utama dalam pernapasan terdapat tes *spirometry* yang dapat dilakukan untuk menguji fungsi paru apakah dalam keadaan normal atau abnormal. Alat *spirometry* dapat mengukur Kapasitas Vital Paksa (FVC) dan Volume Ekspirasi Detik Pertama (FEV1). Pada umumnya alat *spirometry* yang digunakan kebanyakan bersifat analog dan belum terintegrasi dengan *internet of things* serta hanya dapat dilakukan di rumah sakit tertentu. Alat *spirometry* yang dirancang berkerja dengan sensor flowmeter YF-S201 yang dapat mengukur volume aliran fluida dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk menjalankan fungsi mikrokontroler dan menghubungkan perangkat ke jaringan internet. Nilai volume yang didapatkan kemudian akan dikalkulasikan dan dikirimkan ke *smartphone* untuk dimonitoring dan menilai persentase rasio volume paru. Persentase diatas 80% dinyatakan normal, 80% - 60% dinyatakan kerusakan ringan, 60% - 40 % dinyatakan kerusakan sedang, dan dibawah 40% dinyatakan kerusakan berat. Dengan penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi untuk membantu dokter mediagnosa dan memantau kesehatan pasien.

Kata Kunci: Spirometry, rokok elektrik, YF-S201, ESP8266, Blynk, IoT

***DESIGN OF SPIROMETRY FOR MEASURE AND MONITOR ELECTRIC
SMOKERS LUNG VOLUME BASED ON INTERNET of THINGS***

(2023: xv + 41 pages + 24 figures + 8 tables + 16 attachments)

**NIZHOM ROFID ROBBANI
ELECTRICAL ENGINEERING MAJOR
BACHELOR OF APPLIED TELECOMMUNICATION ENGINEERING
SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC**

Health is the primary necessity in human life. Without health, human cannot carry out their daily activities. Some people have unhealthy lifestyles, such as smoking habits, both conventional cigarettes and e-cigarettes. Smoking can cause dyspnea resulting in shortness of breath and decreased lung function. As the main organ in breathing, a spirometry test can be done to test whether lung function is normal or abnormal. Spirometry tools can measure forced vital capacity (FVC) and First Expiratory Volume (FEV1). In general, spirometry tools used are analog and have not integrated with the Internet of Things and can only be done in certain hospitals. This spirometry tool is designed with a flowmeter sensor YF-S201 that can measure a volume or fluid flow and the microcontroller NodeMCU ESP8266 to carry out microcontroller functions and connect devices to the internet network. The volume value will be calculated and sent to the smartphone through Blynk Application for monitoring and assessing the percentage of lung volume ratio. Percentage above 80% is normal, 80% - 60% is mild damage, 60% - 40% is moderate damage, and below 40% is severe damage. With this research, it is hoped that it can be a solution to help a doctor diagnose and monitor patient health.

Keywords: *Spirometry, e-cigarettes, YF-S201, ESP8266, Blynk, IoT*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Perancangan Alat *Spirometry* untuk mengukur dan memonitor volume paru – paru perokok elektrik berbasis *internet of things*”**”. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan sarjana terapan yang diberikan kepada mahasiswa jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Telekomunikasi. Dengan tugas akhir ini mahasiswa diharapkan mampu mengimplementasikan ilmu yang sudah didapatkan selama masa kuliah.

Selama proses penyusunan tugas akhir ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan berupa bimbingan, ilmu, ide, doa, dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya dan sebagai dosen pembimbing I tugas akhir.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Lindawati S.T.,M.T. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Suroso, M.T selaku Dosen Pembimbing II proposal persiapan tugas akhir.
6. Semua Dosen dan Staff Administrasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Untuk Kedua Orangtua dan kedua adik tercinta yang selalu memberikan nasihat, semangat, dan doanya.
8. Semua Sahabat penulis yang selalu mendukung, menawarkan bantuan, memberikan saran, yang selalu menemani dan memberikan semangat. Terima kasih atas pertemanan dan kekeluargaan selama ini.

9. Teman-teman dari DIV Telkom dan kelas TEA, selamat dan terima kasih untuk segala bentuk perjuangan yang telah kita lewati.
10. Jodoh penulis kelak kamu adalah salah satu alasan penulis menyelesaikan tugas akhir ini meskipun penulis tidak mengetahui keberadaanmu. Karena penulis yakin bahwa sesuatu yang telah ditakdirkan akan menuju kepada kita bagaimanapun caranya.
11. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for, for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for just being me at all this times.*

Akhir kata karena keterbatasan waktu dan kemampuan, Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan dan penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat ke depannya bagi pembaca, bagi Politeknik Negeri Sriwijaya, dan bagi rekan-rekan untuk dijadikan referensi. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan demi kesempurnaan proposal persiapan tugas akhir.

Palembang, Agustus 2023

penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN COVER | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN | Error! Bookmark not defined. |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR PERSAMAAN | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Ruang Lingkup Pembatasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Metodologi Penulisan | 4 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | 5 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Rokok Elektrik | 6 |
| 2.2 <i>Spirometry</i> | 7 |
| 2.3 Volume dan Kapasitas Vital Paru | 9 |
| 2.4 Sensor <i>Flow Meter</i> YF-S201 | 10 |
| 2.5 NodeMCU ESP8266 | 12 |
| 2.6 <i>Fuzzy Logic</i> | 13 |
| 2.7 <i>Internet of Things</i> | 13 |
| 2.8 Blynk | 14 |
| 2.9 Perbandingan Penelitian Sebelumnya | 16 |
| | |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 18 |
| 3.1 Kerangka Penelitian | 18 |
| 3.2 Perancangan Sistem | 19 |
| 3.3 Perancangan Perangkat Keras | 21 |
| 3.4 Perancangan Perangkat Lunak | 22 |
| 3.5 Pengembangan Metoda | 26 |
| 3.6 Tes Kinerja Sistem | 26 |
| | |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 27 |
| 4.1 Hasil Rancangan Alat <i>Spirometry</i> Berbasis <i>Internet of Things</i> | 27 |
| 4.1.1 Hasil Rancangan Perangkat Keras | 27 |
| 4.1.2 Hasil Rancangan perangkat lunak | 28 |

| | | |
|---|---|----|
| 4.2 | Pengkalibrasian <i>Spirometry</i> | 32 |
| 4.3 | Pengujian <i>Spirometry</i> | 34 |
| 4.4 | Pengukuran <i>Subject</i> Perokok Elektrik..... | 35 |
| 4.5 | Analisa Hasil Pengukuran..... | 38 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | 39 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 39 |
| 5.2 | Saran..... | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA | | |
| LAMPIRAN | | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Bentuk – Bentuk Rokok Elektrik..... | 6 |
| Gambar 2.2 Alat <i>Spirometry</i> | 7 |
| Gambar 2.3 Volume Udara Pernapasan Manusia..... | 10 |
| Gambar 2.4 Sensor YF-S201 | 11 |
| Gambar 2.5 NodeMCU ESP8266..... | 12 |
| Gambar 2.6 <i>Internet of Things</i> | 14 |
| Gambar 2.7 Blynk..... | 15 |
| Gambar 3.1 kerangka penelitian | 18 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram..... | 19 |
| Gambar 3.3 Diagram Alir Kerja Perangkat | 20 |
| Gambar 3.4 Bentuk Rangkaian..... | 21 |
| Gambar 3.5 Bentuk Desain Prototipe | 21 |
| Gambar 3.6 Diagram Alir Komputasi perangkat..... | 22 |
| Gambar 4.1 Hasil Desain Perangkat Keras | 27 |
| Gambar 4.2 Hasil Perancangan Sensor..... | 28 |
| Gambar 4.3 Source Code Pengukuran FVC..... | 29 |
| Gambar 4.4 Source Code Pengukuran FEV1 | 30 |
| Gambar 4.5 Source Code Perhitungan Nilai Diff dan Rasio | 30 |
| Gambar 4.6 Source Code Untuk Mengakses Blynk..... | 31 |
| Gambar 4.7 Source Code Pengklasisifikasian Hasil Pengukuran Menggunakan Metode Fuzzy Logic | 31 |
| Gambar 4.8 Tampilan Login dan Notifikasi Blynk | 32 |
| Gambar 4.9 Proses Pengkalibrasian Spirometry | 33 |
| Gambar 4.10 Perbandingan Hasil Spirometry CareFushion dan Prototipe | 34 |
| Gambar 4. 11 Grafik Hasil Pengukuran Subject Perokok Elektrik | 37 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Kriteria Derajat Restruktif Dan Obstruktif [13] | 8 |
| Tabel 2.2 Spesifikasi YF-S201 | 11 |
| Tabel 2.3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266..... | 12 |
| Tabel 2.4 Perbandingan Penelitian Sebelumnya | 16 |
| Tabel 4.1 Hasil Kalibrasi Pertama..... | 33 |
| Tabel 4.2 Hasil Kalibrasi Kedua | 34 |
| Tabel 4.3 Hasil Perbandingan <i>Spirometry</i> | 35 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengukuran <i>Subject</i> Perokok Elektrik | 36 |

DAFTAR PERSAMAAN

| | | |
|-----------------------|--|----|
| Persamaan (1) | <i>calibration Factor</i> | 23 |
| Persamaan (2) | <i>flowRate</i> | 23 |
| Persamaan (3) | <i>flowMililitres flowLitres</i> | 24 |
| Persamaan (4) | <i>if flow Litres</i> | 24 |
| Persamaan (5) | <i>totalLitres</i> | 24 |
| Persamaan (6) | <i>Difference Tolerance</i> | 24 |
| Persamaan (7) | <i>Classification Ratio</i> | 25 |
| Persamaan (8) | <i>Blynk Include</i> | 25 |
| Persamaan (9) | <i>Blynk Template</i> | 25 |
| Persamaan (10) | <i>define auth</i> | 25 |
| Persamaan (11) | <i>char ssid</i> | 25 |
| Persamaan (12) | <i>Blynk run</i> | 25 |
| Persamaan (13) | <i>Blynk. Log Event</i> | 25 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
- Lampiran 4** Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi Ujian TA
- Lampiran 7** Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian TA
- Lampiran 8** *Letter of Acceptance (LOA)*
- Lampiran 9** Isi Jurnal Publikasi
- Lampiran 10** Surat Penerimaan kalibrasi
- Lampiran 11** Laporan Hasil Ukur Kalibrasi
- Lampiran 12** Sertifikat Hasil Uji
- Lampiran 13** Struk Hasil Perbandingan *Spirometry*
- Lampiran 14** Gambar Teknik Alat
- Lampiran 15** Dokumentasi Pengambilan Data
- Lampiran 16** *Source Coding*