

**PERANCANGAN SPIROMETER UNTUK PENGUKURAN FAAL PARU
DINAMIK (FVC, FEV1 DAN RASIO FEV1/FVC) DISERTAI TAMPILAN
GRAFIK DAN PENYIMPANAN DATA**

TUGAS AKHIR



Oleh:

Iftah Nurmaulidda

20193010035

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

**PERANCANGAN SPIROMETER UNTUK PENGUKURAN FAAL PARU
DINAMIK (FVC, FEV1 DAN RASIO FEV1/FVC) DISERTAI TAMPILAN
GRAFIK DAN PENYIMPANAN DATA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Untuk
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)

Program Studi Teknologi Elektro-medis



Oleh

Iftah Nurmaulidda

20193010035

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Perancangan Spirometer Untuk Pengukuran Faal Paru Dinamik (FVC, FEV1 dan Rasio FEV1/FVC) Disertai Tampilan Grafik Dan Penyimpanan Data” adalah hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi Ahli Madya atau gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 November 2021

Yang menyatakan.



Iftah Nurmaulidda

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Perancangan Spirometer Untuk Pengukuran Faal Paru Dinamik (FVC, FEV1 dan Rasio FEV1/FVC) Disertai Tampilan Grafik Dan Penyimpanan Data”**. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tesis ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak, Ibu dan Nenek atas jasa-jasanya yang selalu memberi motivasi, dukungan materi serta tidak pernah lelah mendidik dan memberi kasih sayang yang tulus kepada penulis dari kecil sampai saat ini.
2. Adik tersayang Irma Nur Azizah atas dorongan yang diberikan kepada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan
4. Ibu Ir. Erika Loniza, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
5. Ibu Ir. Hanifah Rahmi Fajrin, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing satu, dan Bapak Ir. Susilo Ari Wibowo, S.T., M.T selaku dosen pembimbing

kedua, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.

6. Para Dosen Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
7. Para Laboran Laboratorium Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu dalam proses pembuatan tugas akhir.
8. Annisa Nabila yang telah menjadi *Partner* dalam mengerjakan tugas akhir.
9. Teman-teman Prodi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta angkatan tahun 2019 yang telah berjuang bersama dari awal semester hingga sekarang ini.
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Pastinya tidak henti-hentinya penulis sampaikan semoga amal baik semua pihak dapat mendapat balasan yang baik pula dari Allah SWT.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Yogyakarta, 19 November 2021


Iftah Nurmaulidda

MOTO DAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS Al-Insyirah:6)

“Tanpa tindakan, pengetahuan tidak ada gunanya dan pengetahuan tanpa tindakan itu sia-sia”

(Abu Bakar Ash-Siddiq)

**TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN BAGI YANG
SANGAT BERARTI**

- Allah Swt
- Nabi Muhammad SAW
- Kedua Orang Tua Saya
 - Adik
- Kakek dan Nenek
- Pembimbing saya Ibu Hanifah dan Bapak Ari
 - Dan untuk teman seangkatan

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
LISTING PROGRAM	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB 1_PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 RumusanMasalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2_TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1. Paru Paru	7
2.2.2. Mekanisme Pernapasan	8
2.2.3. Faal Paru Dinamik.....	8
2.2.4. Spirometer	10
2.2.5. Sensor YF-S201	12
2.2.6. Grafik Spirometer Mode FVC (<i>Forced Mode</i>)	13
2.2.7. Mikrokontroller	14
2.2.8. ATMega328P	14
2.2.9. Modul MicroSDCard	17
2.2.10. Micro SD Card	18
BAB 3_METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Diagram Blok Hardware.....	20
3.2 Flowchart.....	22

3.3	Diagram mekanis.....	23
3.3.1.	Tampak Kiri	24
3.3.2.	Tampak Kanan	24
3.3.3.	Tampak Belakang.....	24
3.4	Alat dan Bahan	25
3.4.1.	Alat.....	25
3.4.2.	Bahan.....	25
3.5	Rancangan Perangkat Keras	26
3.5.1.	Pembuatan Perangkat Keras.....	26
3.5.2.	Rangkaian Baterai	27
3.5.3.	Rangkaian Minimum Sistem.....	27
3.5.4.	Rangkaian Sensor.....	28
3.5.5.	Rangkaian LCD TFT Nextion.....	28
3.5.6.	Rangkaian SD Card.....	29
3.6	Pembuatan Program.....	30
3.6.1.	Kode Program Mode FVC	30
3.6.2.	Kode Program Penyimpanan Data.....	32
3.7	Teknik analisis data	35
3.8	Metode Pengujian Alat	36
3.8.1.	Spesifikasi Tabung Kalibrasi	37
3.8.2.	Spirometer.....	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1.	Spesifikasi Alat.....	39
4.2.	Standar Operasional Prosedur (SOP)	40
4.3.	Hasil Pengujian.....	41
4.3.1.	Hasil Pengujian Dengan Tabung Kalibrasi	41
4.3.2.	Hasil Pengujian mode FVC Dengan Spirometer RSU Islam Klaten Pada Responden.....	45
4.3.3.	Hasil Pengujian Tampilan LCD TFT Nextion	46
4.3.4.	Hasil Pengujian Tampilan Grafik.....	50
4.3.5.	Hasil Pengujian Penyimpanan Data	52
4.4.	Analisis Data	53
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		55
5. 1.	Kesimpulan.....	55

5. 2. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Paru-paru.....	7
Gambar 2. 2 Mekanisme Pernapasan	8
Gambar 2. 3 Spirometer.....	10
Gambar 2. 4 YF-S201.....	12
Gambar 2. 5 Tabel Karakteristik YF-S201.....	13
Gambar 2. 6 Grafik FVC	14
Gambar 2. 7 ATmega 328P.....	14
Gambar 2. 8 Diagram Blok ATmega 328	15
Gambar 2. 9 Konfigurasi Pin ATmega 328P	16
Gambar 2. 10 Modul MicroSD Card	17
Gambar 2. 11 MicroSD Card.....	18
Gambar 2. 12 LCD TFT Nextion	18
Gambar 2. 13 Rangkaian LCD TFT Nextion ke Arduino	19
Gambar 3. 1 Diagram Blok.....	20
Gambar 3. 2 Flowchart	22
Gambar 3. 3 Tampak Kiri.....	24
Gambar 3. 4 Tampak Kanan.....	24
Gambar 3. 5 Tampak Belakang	24
Gambar 3. 6 Rangkaian Keseluruhan Alat	26
Gambar 3. 7 Rangkaian Baterai.....	27
Gambar 3. 8 Rangkaian Minimum Sistem	27
Gambar 3. 9 Rangkaian Sensor	28

Gambar 3. 10	Rangkaian LCD TFT Nextion	28
Gambar 3. 11	Rangkaian SD Card	29
Gambar 3. 12	Tabung Kalibrator BTL	37
Gambar 3. 13	Spirometer RSUD Islam Klaten	38
Gambar 4. 1	Rancangan Modul Spirometer	39
Gambar 4. 2	Diagram Batang Pengujian FVC dengan Tabung Kalibrasi 3 liter	42
Gambar 4. 3	Diagram Batang Pengujian FEV1 dengan Tabung Kalibrasi 3 liter	43
Gambar 4. 4	Diagram Batang Pengujian Rasio FEV1/FVC dengan Tabung Kalibrasi 3 liter.....	44
Gambar 4. 5	Tampilan LCD Mode Pengukuran	47
Gambar 4. 6	Tampilan LCD Identitas Pengguna	47
Gambar 4. 7	Tampilan Hasil Pengukuran FVC.....	48
Gambar 4. 8	Tampilan LCD Hasil Dan Grafik	49
Gambar 4. 9	Tampilan LCD Hasil Pengukuran	49
Gambar 4. 10	Grafik Hasil Spirometer.....	51
Gambar 4. 11	Grafik Hasil Modul Spirometer	52
Gambar 4. 12	Hasil Pengujian SD Card	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koneksi Pin MicroSD Card.....	18
Tabel 2. 2 Tabel Spesifikasi LCD TFT Nextion	19
Tabel 3. 1 Tabel Alat	25
Tabel 3. 2 Tabel Bahan.....	25
Tabel 4. 1 Data pengukuran Kapasitas Vital Paksa (FVC) kapasitas 3 liter	41
Tabel 4. 2 Data pengukuran Kapasitas Vital Paksa dalam 1 Detik Pertama (FEV1) kapasitas 3 liter.....	42
Tabel 4. 3 Data Pengukuran Rasio FEV1/FVC Kapasitas 3 L.....	44
Tabel 4. 4 Data Pengukuran Modul Alat Dengan Spirometer Pembanding.....	45

LISTING PROGRAM

Listing Program 3. 1 Program Perhitungan Parameter Faal Paru Dinamis dan Tampilan Grafik.....	32
Listing Program 3. 2 Penyimpanan Data	35