

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
***PORTABLE PEAK FLOW METER***



**OLEH :**

**NABILLA FARIKHA AZZAHRA**

**NIM. P27838018021**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III**  
**JURUSAN TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA**  
**SURABAYA**

**2021**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**“ PORTABLE PEAK FLOW METER “**

**Karya Tulis Ilmiah Ini Adalah Salah Satu Syarat  
Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan  
Diploma III Teknologi Elektro-medis  
Jurusan Teknologi Elektro-medis  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya**

**Menyetujui,**

**Pembimbing 1**

**Pembimbing 2**



**Privambada C. Nugraha, MT**

**NIP. 19670719 199803 1 002**



**Torib Hamzah, S.Pd, M.Pd**

**NIP. 19670910 200604 1 001**

**Mengetahui,**

**Jurusan Teknologi Elektro-medis**

**Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya**



**Ketua,**



**Hj. Andjar Pudji, ST, MT**

**NIP. 19650517 198903 2 001**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

***PORTABLE PEAK FLOW METER***

**Telah Diuji Dan Disahkan Sebagai Persyaratan  
Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma  
III Teknologi Elektro-medis Pada Bulan Juni Tahun  
2021**

**Mengesahkan :**

**1. Ketua Penguji**

**Nama : Abd. Kholiq, S.ST, MT**

**NIP : 19750522 200604 1 006**

**Tandatangan :** 

**2. Anggota Penguji I**

**Nama : Priyambada Cahya Nugraha, MT**

**NIP : 19670719 199803 1 002**

**Tandatangan :** 

### 3. Anggota Penguji II

Nama : H. Torib Hamzah S.Pd, M.Pd

NIP : 19670910 200604 1 001

Tandatangan :



### 4. Anggota Penguji III

Nama : Prof. Dr. Ir. H. Bambang

Guruh Irianto, AIM, MM

NIP : 19580109 198010 1 001

Tandatangan :



### 5. Anggota Penguji IV

Nama : Hj. Endang Dian Setioningsih, ST, MT

NIP : 19760727 199803 2 001

Tandatangan :



## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “*Portable Peak Flow Meter*”.

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

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kemudahan kepada penulis untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik.
2. Mama dan Bapak yang selalu senantiasa memberikan doa, dukungan, serta ridho-nya dalam setiap langkah yang penulis jalani selama menimba ilmu.
3. Kakak (Keikko) dan adikku (Faaris) tersayang yang selalu sabar membantu menjaga bapak dan mama selama penulis menyelesaikan studi di Surabaya.

4. Seluruh keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis walaupun terpisah jarak.
5. Bapak Ir. Priyambada Cahya Nugraha, MT., selaku pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan yang terbaik kepada penulis.
6. Bapak Torib Hamzah S.Pd, M.Pd, selaku dosen pembimbing dan kepala Lab. TTL yang telah memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis selama menjalani Tugas Akhir maupun selama menjadi Assistant di Lab. TTL.
7. Ibu Dyah Titisari, ST, M. Eng., selaku Ketua Program Studi D III Teknik Elektromedik yang telah memberikan izin dan semangat kepada penulis dan teman-teman EM-24 untuk belajar.
8. Ibu Hj. Andjar Pudji, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektromedik yang telah memberikan izin dan semangat kepada penulis dan teman-teman EM-24 untuk belajar.
9. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektromedik yang telah memberikan ilmu kepada penulis.

10. Karyawan/wati Program Studi D-III Teknik Elektromedik yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
11. Fabian, yang telah membantu penulis belajar dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan sabar.
12. Teman-teman TTL-2K19 (Denis, Septian, Hanun, Ara, Fajar, dan Dandi) yang telah memberikan semangat kepada penulis dan menemani penulis dalam menyelesaikan kewajiban selama bertugas bersama.
13. Semua anggota TTL Crew, terkhusus Mbak Aussie, Mas Kamil, dan adek-adek yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
14. Teman-teman Main Rapi (Iman, Ady, dan Viaz) yang telah memberikan dukungan moril, selalu hadir dan setia untuk mendengarkan keluh-kesah penulis.
15. Teman-teman Hai Manusia (Karin, Amol, Laskha, Ucha dan Mbak Yuli) yang telah berjuang bersama dan selalu setia untuk mendengarkan keluh-kesah penulis.

16. Teman-teman EM-24 yang telah memberikan semangat, bantuan, dan terimakasih telah menemani penulis selama tinggal di Surabaya.
17. Denis Kurniar Wicaksono, yang telah telah memberikan bantuan, selalu setia untuk mendengarkan keluh-kesah penulis dan menemani penulis selama ini.

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.

Surabaya, Juni 2021

Nabilla Farikha Azzahra



## DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	1
1.3 Rumusan Masalah	9
1.4 Tujuan Penelitian	9
1.5 Manfaat Penelitian	11
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Studi Literatur	12
2.2 Paru-Paru Manusia	14
2.3 Gangguan Pernafasan	16
2.4 Peak Flow Meter	20

2.5 Peak Expiratory Flow	24
2.6 Hukum Bernoulli	26
2.7 Arduino Mega 2560	27
2.8 MPX	29
2.9 TFT	32
2.10 RTC	33
2.11 Modul Micro SD	34
2.12 Micro SD Card	34
2.13 Thermal Printer	36

### BAB 3 METODOLOGI

3.1 Diagram Blok Sistem	38
3.2 Diagram Alir Program	39
3.3 Diagram Mekanis	40
3.4 Alat Bahan	41
3.5 Desain Penelitian	42
3.6 Variabel Penelitian	43
3.7 Definisi Operational Variabel	43
3.8 Teknik Pengambilan Data	44
3.9 Teknik Analisis Data	45
3.10 Urutan Kegiatan Penelitian	47
3.11 Tempat dan Jadwal Penelitian	49

<b>BAB 4 HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS</b>	
4.1 Hasil Perancangan Desain Alat	51
4.2 Hasil Pengukuran Test Poin Output Sensor	52
4.3 Hasil Pengukuran Nilai Flow pada Modul Dibandingkan dengan Alat Peak Flow Meter	54
4.4 Hasil Pengukuran Nilai PEF pada Modul Dibandingkan dengan Alat Peak Flow Meter	58
4.5 Hasil Penyimpanan SD Card	93
<b>BAB 5 PEMBAHASAN</b>	
5.1 Pembacaan Sensor dan Hasil	94
5.2 Tampilan Hasil TFT Nextion	101
5.3 Hasil Penyimpanan	102
5.4 Hasil Cetak Printer	103
5.5 Hasil Uji Fungsi Alat	104
5.6 Kinerja Sistem Keseluruhan	114
<b>BAB 6 PENUTUP</b>	
6.1 Kesimpulan	118
6.2 Saran	118
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	120

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Anatomi Paru-Paru	14
2.2	Peak Flow Meter	21
2.3	Pembagian Zona Kategori Diagnosa Pasien	23
2.4	Grafik Normal PEF	25
2.5	Grafik Pengukuran PEF	25
2.6	Contoh Grafik Karakteristik MPX	30
2.7	MPX5100 Pin out	30
2.8	TFT	33
2.9	Real time Clock	33
2.10	Modul Micro SD	34
2.11	Micro SD Card	35
2.12	Thermal Printer	37
3.1	Diagram Blok Sistem	38
3.2	<i>Diagram Alir Program</i>	39
3.3	Diagram Mekanis	41
4.1	Tampak Atas	51
4.2	Tampak Samping	51
4.3	Tampak Depan	52
4.4	Tampak Belakang	52
4.5	Grafik Pengukuran Output Sensor	53
4.6	Grafik Pengukuran Nilai Flow pada Tekanan 0,7kg/cm <sup>2</sup>	55

4.7	Grafik Pengukuran Nilai Flow pada Tekanan 1,4kg/cm <sup>2</sup>	56
4.8	Grafik Pengambilan 1 Responden 1	59
4.9	Grafik Pengambilan 2 Responden 1	59
4.10	Grafik Pengambilan 3 Responden 1	60
4.11	Grafik Pengambilan 1 Responden 2	61
4.12	Grafik Pengambilan 2 Responden 2	62
4.13	Grafik Pengambilan 3 Responden 2	63
4.14	Grafik Pengambilan 1 Responden 3	64
4.15	Grafik Pengambilan 2 Responden 3	65
4.16	Grafik Pengambilan 3 Responden 3	66
4.17	Grafik Pengambilan 1 Responden 4	67
4.18	Grafik Pengambilan 2 Responden 4	68
4.19	Grafik Pengambilan 3 Responden 4	69
4.20	Grafik Pengambilan 1 Responden 5	70
4.21	Grafik Pengambilan 2 Responden 5	71
4.22	Grafik Pengambilan 3 Responden 5	72
4.23	Grafik Pengambilan 1 Responden 6	73
4.24	Grafik Pengambilan 2 Responden 6	74
4.25	Grafik Pengambilan 3 Responden 6	75
4.26	Grafik Pengambilan 1 Responden 7	76
4.27	Grafik Pengambilan 2 Responden 7	77
4.28	Grafik Pengambilan 3 Responden 7	78

4.29	Grafik Pengambilan 1 Responden 8	79
4.30	Grafik Pengambilan 2 Responden 8	80
4.31	Grafik Pengambilan 3 Responden 8	81
4.32	Grafik Pengambilan 1 Responden 9	82
4.33	Grafik Pengambilan 2 Responden 9	83
4.34	Grafik Pengambilan 3 Responden 9	84
4.35	Grafik Pengambilan 1 Responden 10	85
4.36	Grafik Pengambilan 2 Responden 10	86
4.37	Grafik Pengambilan 3 Responden 10	87
4.38	Grafik Pengambilan 1 Responden 11	88
4.39	Grafik Pengambilan 2 Responden 11	89
4.40	Grafik Pengambilan 3 Responden 11	90
5.1	Rangkaian Keseluruhan	94
5.2	Tampilan TFT Nextion	101
5.3	Hasil Penyimpanan Data	102
5.4	Hasil Data Print	103

## **DAFTAR TABEL**

2.1	Klasifikasi derajat asma	17
2.2	Spesifikasi Arduino Mega 2560	28
2.3	Karakteristik Sensor MPX5100	31
2.4	Spesifikasi Thermal Printer	36
3.1	Definisi Operasional Variabel	43
3.2	Jadwal Penelitian	50
4.1	Hasil Pengukuran Output Sensor	52
4.2	Hasil Pengukuran Nilai Flow pada tekanan 0,7 kg/cm <sup>2</sup>	55
4.3	Hasil Pengukuran Nilai Flow pada tekanan 1,4 kg/cm <sup>2</sup>	56
4.4	Hasil Perhitungan Nilai PEF dengan Pembanding	91