

**RANCANG BANGUN SPIROMETER: PARAMETER VOLUME PARU-  
PARU**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)  
Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis



Oleh

**MERY TRESYA**

**20153010014**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2020**

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SPIROMETER : PARAMETER VOLUME PARU-  
PARU**

Dipersiapkan dan disusun oleh

MERY TRESYA  
NIM. 20153010014

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji

Pada tanggal : 30 Desember 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Erika Loniza, S.T., M.Eng.  
NIK. 19830825 201705 183 022

Bambang Untara, S.T  
NIP. 196211051986031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Elektro-medis

Meilia Safitri, S.T., M.Eng.  
NIK. 19900512201654183015

Tugas Akhir ini Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)  
Tanggal : 30 Desember 2019

Susunan Dewan Penguji

	Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Ketua Penguji	: Erika Loniza, S.T., M. Eng.	.....
2. Penguji Utama	: Wisnu Kartika, S.T., M.Eng	.....
3. Sekretaris Penguji	: Bambang Untara, S.T	.....

Yogyakarta, 7 Januari 2020

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

DIREKTUR

Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si.  
NIK. 19650601201210143092

## **PERNYATAAN**

Penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang 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, 30 Desember 2019

Yang menyatakan,

Mery Tresya

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Spirometer Deteksi Kesehatan Paru-paru : Parameter Volume Paru”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D3 Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

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

1. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si. selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Meilia Safitri, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
2. Erika Loniza, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing Satu, dan Bambang Untara, S.T., selaku dosen pembimbing Kedua, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
3. Bapak Susilo Ari Wibowo, S.T, yang telah mengizinkan dan membantu saya dalam proses pengambilan data di RS. Islam Klaten.

4. Para Dosen Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
5. Para Karyawan/wati Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
6. Kedua orang tua saya, bapak dan ibu yang sangat saya cintai yang selalu mendukung saya dalam berbagai hal, terima kasih untuk segala-galanya atas kasih sayang yang tak pernah padam.
7. Kakak saya yang selalu mendukung dan membantu secara moral dan materil selama saya kuliah.
8. Ivan satria yang telah menemani perjalanan kuliah saya dari awal pendaftaran kuliah hingga saya menyelesaikannya, yang selalu membantu saya ketika saya kesulitan, menemani saya saat senang dan sedih. Semoga mimpi kita berdua untuk kedepannya terwujudkan. I love you~
9. Maya, Eggy, Hana, Mala, dan Novia terima kasih sudah menjadi teman yang sangat baik untuk saya. Saya senang berteman dengan kalian, semoga pertemanan kita tidak hanya sebatas teman kuliah. I love you guys.
10. Kutay, Aldy, dan Putra dan seluruh saudara TEM A terima kasih kalian istimewa.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa 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 lagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Yogyakarta, 30 Desember 2019

Mery Tresya

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LISTING PROGRAM .....	xii
INTISARI .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Paru-paru .....	7
2.2.2 Mekanisme Pernapasan .....	8
2.2.3 Volume dan Kapasitas Paru-paru .....	9
2.2.4 Spirometri .....	11
2.2.4.1 Interpretasi Volume dan Kapasitas Statis pada Gangguan Paru-paru .....	13
2.2.4.2 Prosedur Pemeriksaan Spirometri .....	14
2.2.4.3 Hasil yang Diterima dan Hasil yang Tidak Diterima...	16
2.2.5 <i>Flow Sensor</i> .....	16
2.2.6 MPXV7002DP .....	17
2.2.7 Mikrokontroler ATmega32 .....	18
2.2.8 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	20



2.2.9	Rata-rata .....	21
2.2.10	Simpangan .....	22
2.2.11	Error (%) .....	22
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1	Diagram Sistem .....	23
3.2	Alat dan Bahan .....	25
3.2.1	Alat .....	25
3.2.2	Bahan .....	25
3.3	Blok Diagram .....	26
3.4	Diagram Alir .....	28
3.5	Diagram Mekanisme Sistem .....	29
3.6	Perancangan Perangkat Keras .....	30
3.6.1	Perancangan Rangkaian Sistem Minimum .....	30
3.6.2	Perancangan Rangkaian Sensor .....	31
3.6.3	Rangkaian Keseluruhan .....	32
3.7	<i>Listing Program</i> .....	33
3.8	Langkah Pengujian Alat .....	39
3.9	Standar Operasional Pengoperasian .....	41
3.10	Prosedur PengujianAlat .....	41
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>44</b>
4.1	Spesifikasi alat .....	44
4.2	Data Percobaan .....	44
4.3	Uji Coba Alat pada Manusia .....	46
4.4	Analisis Data .....	47
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
5.1	Kesimpulan .....	50
5.2	Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>52</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi Paru-paru [9] .....	7
Gambar 2.2 Mekanisme Pernapasan [10] .....	7
Gambar 2.3 Volume dan Kapasitas Paru-paru [12] .....	10
Gambar 2.4 Spirometer [14] .....	11
Gambar 2.5 Flow Sensor .....	12
Gambar 2.6 Sensor Tekanan MPXV7002DP [16] .....	12
Gambar 2.7 Konfigurasi Pin ATmega32 .....	13
Gambar 2.8 Liquid Crystal Display 4x20 .....	16
Gambar 3.1 Blok Diagram kerangka kerja pelaksana .....	18
Gambar 3.2 Blok Diagram Rancang Bangun Spirpmeter .....	21
Gambar 3.3 Diagram Alir Program .....	23
Gambar 3.4 Desain Mekanik .....	25
Gambar 3.5 Rangkaian Sistem Minimum .....	26
Gambar 3.6 Rangkaian Sensor .....	27
Gambar 3.7 Rangkaian Keseluruhan .....	27
Gambar 3.8 Spirometer RS. Islam Klaten .....	35
Gambar 3.9 <i>Syringe</i> Kalibrator .....	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi pin Sensor MPXV7002DP .....	13
Tabel 2.2 Konfigurasi pin-pin LCD .....	16
Tabel 3.1 Alat .....	20
Tabel 3.2 Bahan .....	20
Tabel 4.1 Data Pengukuran Modul Alat dengan Spirometer Pembanding .....	38
Tabel 4.2 Data Uji Coba Alat pada Manusia .....	39

## DAFTAR LISTING PROGRAM

<i>Listing 3.1 Kode File Header</i> .....	28
<i>Listing 3.2 Program Tampilan Awal</i> .....	29
<i>Listing 3.3 Program Deklarasi Variabel dan Tipe Data</i> .....	29
<i>Listing 3.4 Program Konversi Pembacaan Sensor</i> .....	30
<i>Listing 3.5 Program Setting Port</i> .....	32
<i>Listing 3.6 Program Menu</i> .....	32
<i>Listing 3.7 Program Pengukuran Volume</i> .....	34