

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN SPIROMETRI DENGAN KELUARAN**  
**GRAFIK DELPHI DAN PENYIMPANAN *DATABASE***



Oleh  
**SURYA AHMAD YANUAR**  
**20203010051**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**  
**PROGRAM VOKASI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2024**

**RANCANG BANGUN SPIROMETRI DENGAN  
KELUARAN GRAFIK DELPHI DAN PENYIMPANAN  
*DATABASE*  
TUGAS AKHIR**

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



Oleh  
**SURYA AHMAD YANUAR**  
20203010051

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS  
PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2024**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir berjudul “ RANCANG BANGUN SPIROMETRI DENGAN KELUARAN GRAFIK DELPHI DAN PENYIMPANAN *DATABASE* ” adalah hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh derajat profesi ahli madya atau gelar kesarjanaan lainnya baik di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta maupun di perguruan tinggi lainnya. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat ide maupun pendapat lain yang pernah diterbitkan kecuali yang tertulis diacu dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 5 Maret 2024

Yang menyatakan



Surya Ahmad Yanuar

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis terhadap kehadiran Allah SWT Yang Maha Melihat dan Pengasih, yang tidak lepas dari kesalahan semua makhluk-Nya. Berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Spirometri Dengan Keluaran Grafik Delphi dan Penyimpanan *Database*”. Shalawat serta salam tak lupa kita junjung Nabi Muhammad SAW.

Dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan penulis ini mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Dengan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Allah Swt. Yang telah memberikan nikmat dan kasih sayang-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan lancar.
2. Kedua orang tua yang sangat penulis sayangi dan banggakan. Karena selalu meberikan do'a dan dukungan yang tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si selaku Direktur Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
4. Ir. Nur Hudha Wijaya S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus dosen pembimbing satu serta Susilo Ari Wibowo, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing dua, yang telah membimbing dan memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
5. Para Dosen serta *staff* Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
6. Para Laboran Laboratorium Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang tak pernah lelah membantu, memberikan ilmu, pendapat, dan motivasi dalam proses pembuatan Tugas Akhir.
7. Teman-teman angkatan 2020, yang selama ini sudah berbagi, memberikan motivasi, dan banyak pengalaman-pengalaman yang tidak bisa penulis lupakan, terima kasih atas bantuan dan kenangan yang diberi kepada penulis, sehingga dapan menyelesaikan penelitian ini dengan pantang menyerah.

Dalam penyusun tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun penulis harapkan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dapat memberi wawasan bagi penulis, khususnya dalam dunia Teknologi alat-alat Elektro-medis.

Yogyakarta, 5 Maret 2024



Surya Ahmad Yanuar

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
ABSTRAK .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan Penelitian.....	4
1.4.1    Tujuan Umum .....	4
1.4.2    Tujuan Khusus.....	4
1.5    Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1    Manfaat Teoritis .....	4
1.5.2    Manfaat Praktis .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1    Penelitian Terdahulu .....	5
2.2    Landasan Teori .....	7
2.2.1    Spirometri.....	7
2.2.2    Pernafasan Normal Pada Manusia .....	8
2.2.3    Kapasitas Paru-paru .....	9
2.2.4    Klasifikasi Gangguan Fungsi Paru-paru .....	9
2.2.5    Sistem Mekanis .....	10
2.2.6    Sistem Kontrol .....	12
BAB III METODELOGI PENELITIAN .....	15
3.1.    Diagram Sistem .....	15
3.2.    Diagram Alir.....	16
3.3.    Diagram Teknologi.....	18
3.5.    Alat dan Bahan .....	19

3.5.1	Alat.....	19
3.5.2	Bahan.....	20
3.6.	Implementasi Perangkat Keras .....	20
3.6.1	Rangkaian Power Supply .....	20
3.6.2	Rangkaian Penguat.....	21
3.6.3	Rangkaian <i>Low Pass Filter</i> .....	22
3.6.4	Rangkaian Clamper.....	22
3.7.	Perancangan Perangkat Lunak .....	23
3.7.1	Listing program <i>Library</i> dan Pedeklarasian.....	23
3.7.2	Listing Program Pada Void Setup .....	24
3.7.3	Listing Program Pada Void Loop .....	25
3.8.	Standar Operasional Prosedur .....	26
3.9.	Metode Pengujian Alat .....	27
3.9.1	Pengujian Pengukuran Kapasitas Vital Paru-paru.....	27
3.9.2	Pengujian Pengukuran RR (Respirasi Rate) .....	28
3.9.3	Pengujian Penyimpanan Data .....	29
3.10.	Analisis Statistika Data.....	29
3.10.1	Rata-rata .....	29
3.10.2	Simpangan.....	29
3.10.3	Error (%) .....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Spesifikasi Alat.....	31
4.2	Kinerja Sistem .....	33
4.3	Hasil Pengujian Alat.....	34
4.3.1	Hasil Pengukuran Kapasitas Vital Paru-paru .....	34
4.3.2	Hasil Pengukuran Respirasi Rate .....	36
4.3.3	Pengujian <i>Database</i> PLX-DAQ.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran .....	40
DAFTAR PUSTAKA .....		42

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Alat Spirometri.....	7
<b>Gambar 2. 2</b> Sensor MPX5100.....	10
<b>Gambar 2. 4</b> IC LM324 .....	11
<b>Gambar 2. 5</b> Liquid Crystal Display.....	12
<b>Gambar 2. 6</b> Arduino Nano.....	13
<b>Gambar 2. 7</b> <i>Software</i> Delphi .....	13
<b>Gambar 3. 1</b> Blok Diagram Rancang Bangun Spirometri Dengan Keluaran Grafik Delphi Dan Penyimpanan <i>Database</i> .....	15
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram Alir Rancang Bangun Spirometri Dengan Keluaran Grafik Delphi dan Penyimpanan <i>Database</i> .....	17
<b>Gambar 3. 3</b> Diagram Teknologi Rancang Bangun Spirometri Dengan Keluaran Grafik Delphi dan Penyimpanan <i>Database</i> .....	18
<b>Gambar 3. 4</b> Diagram Mekanik Rancang Bangun Spirometri Dengan Keluaran Grafik Delphi dan Penyimpanan <i>Database</i> .....	19
<b>Gambar 3. 5</b> Rangkaian Power Supply.....	21
<b>Gambar 3. 6</b> Rangkaian Penguat Non-Inverting .....	21
<b>Gambar 3. 7</b> Rangkaian Low Pass Filter .....	22
<b>Gambar 3. 8</b> Rangkaian Clamper .....	23
<b>Gambar 3. 9</b> Alat Kalibrasi Spirometri.....	28
<b>Gambar 3. 10</b> Alat penguji RR (bedside monitor).....	28
<b>Listing progam 3. 1</b> Program Library dan Pendeklarasian.....	24
<b>Listing progam 3. 2</b> Program Pada Bagian Void Setup .....	24
<b>Listing progam 3. 3</b> Program Pada Bagian Void Loop.....	25
<b>Gambar 4. 1</b> Modul Tugas Akhir .....	31
<b>Gambar 4. 2</b> Modul TA Tampak Depan.....	32
<b>Gambar 4. 3</b> Modul TA Tampak Samping.....	32
<b>Gambar 4. 4</b> Modul TA Tampak Belakang .....	33
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik Hasil Uji Pengukuran VC.....	35
<b>Gambar 4. 6</b> Grafik Delphi Pengukuran VC Menggunakan Kalibrator .....	36
<b>Gambar 4. 7</b> Grafik Hasil Uji Pengukuran RR.....	37
<b>Gambar 4. 8</b> Grafik Delphi Pengukuran Respiration Rate .....	38
<b>Gambar 4. 9</b> Hasil Uji Penyimpanan Data Dengan <i>Software</i> PLX-DAQ .....	38

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Pernafasan Normal Pada Manusia.....	8
Tabel 3. 1 Daftar Alat .....	19
Tabel 3. 2 Daftar Bahan .....	20
Tabel 4. 1 Data hasil pengukuran kapasitas vital paru-paru kapasitas 3 liter .....	34
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Respirasi Rate .....	36