

**RANCANG BANGUN ALAT POMPA TERAPI PENDERITA  
LIMFEDEMA BERBASIS *WIRELESS***

**TUGAS AKHIR**



**Disusun Oleh:**

**ABEI MAHENDRA HATTA**

**20213010069**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

**RANCANG BANGUN ALAT POMPA TERAPI PENDERITA  
LIMFEDEMA BERBASIS *WIRELESS***

**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

**ABEI MAHENDRA HATTA**

20213010069

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

## PERNYATAAN

### PERNYATAAN

Dengan demikian, saya menyatakan bahwa judul tugas akhir saya “Rancang Bangun Alat Pompa Terapi Penderita Limfedema Berbasis *Wireless*” adalah karya saya sendiri yang belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tidak ada ide atau pendapat orang lain yang sudah diterbitkan dalam tugas akhir ini, kecuali yang disebutkan secara tertulis dalam naskah dan tercantum dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 8 Agustus 2024



Handwritten signature of Abei Mahendra Hatta.

Abei Mahendra Hatta

## KATA PENGANTAR

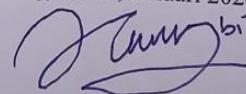
### KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan proposal dengan judul “Rancang Bangun Alat Terapi Penderita Limfedema Berbasis *Wireless*”. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu untuk mendapat gelar Ahli Mahdya (A.Md) selama penyelesaian proposal terutama kepada :

1. Allah SWT karena berkat rahmat dan karuiniannya penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
2. Kepada kedua orang tua yang telah mendukung dalam pembuatan laporan tugas akhir
3. Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng selaku kepala program studi Teknologi Elektro-medis karena telah membantu kelancaran dalam pembuatan laporan ini.
4. Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing satu yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan memberikan ilmu serta bimbingan untuk mempermudah penulis.
5. Laboran Teknologi Elektro-medis yang sudah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman angkatan 2021 Teknologi Elektro-medis yang telah memberikan semangat dan doa dalam pelaksanaan dan pembuatan laporan tugas akhir ini.

Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Penulis mengharapkan penulisan proposal selanjutnya menjadi lebih baik lagi.

Yogyakarta, Januari 2024



Abei Mahendra Hatta

## **MOTTO**

"Terkadang, kita mungkin terlalu focus dengan “jauhnya” perjalanan yang harus kita tempuh, “susahnya” ujian yang harus kita hadapi, sehingga kita menjadi patah semangat dan ingin menyerah.

Tapi, ketika kita memutuskan untuk memulai dan “menikmati” prosesnya, tanpa kita sadari kita sudah “sampai” di tempat tujuan.

(Jerome polin)

“Maka sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah,94.5-6)

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>ABSTRAK</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>BAB I</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.4.1 Tujuan Umum .....	5
1.4.2 Tujuan Khusus .....	5
1.5. Manfaat.....	5
1.5.1. Manfaat Teoritis .....	5
1.5.1. Manfaat Praktis .....	5
<b>BAB II</b> .....	6
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Landasan Teori .....	9
2.2.1. Tekanan Udara .....	9
2.2.2. Penyakit <i>Lymphedema</i> .....	10
2.2.3. Pengobatan Penyakit Limfedema.....	13

2.2.4.	Sensor tekanan MPX5700AP.....	15
2.2.5.	<i>MIT App Inventor</i> .....	16
2.2.6.	Modul <i>Bluetooth HC-06</i> .....	17
2.2.7.	<i>Microkontroller</i> .....	17
2.2.8.	<i>Solenoid Valve</i> .....	18
2.2.9.	Motor Pump 12 V DC.....	19
2.2.10.	LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	20
2.2.11.	I2C ( <i>Inter Integrated Circuit</i> ).....	21
2.2.12.	<i>Power Supply Switching</i> .....	22
2.2.13.	<i>Driver Motor L298N</i> .....	23
2.2.14.	<i>Module Relay</i> .....	24
2.2.15.	<i>Leg Cuff</i> .....	25
<b>BAB III</b>	.....	26
3.1	Blok Diagram.....	26
3.2	<i>Flowchart</i> .....	27
3.3	Diagram Mekanis.....	29
3.4	Alat dan Bahan.....	30
3.4.1.	Alat.....	30
3.4.2.	Bahan.....	30
3.5	Perancangan <i>Software</i> .....	32
3.5.1.	<i>MIT APP Inventor</i> .....	32
3.5.2.	Aplikasi <i>Bluetooth</i> .....	33
3.6	Perencanaan <i>Hardware</i> .....	34
3.6.1.	Rangkaian LCD Karakter I2C.....	35
3.9.1.	Pengujian Fungsi Hardware.....	36

3.6.2.	Rangkaian <i>Power Supplly</i> dan <i>Driver</i> .....	36
3.6.3.	Rangkaian HC-06.....	38
3.6.4.	Rangkaian Sensor MPX5700AP .....	38
3.6.5.	Rangkaian <i>Push Button</i> .....	39
3.7	Perencanaan Program .....	40
3.7.1.	Program Pengenalan.....	40
3.7.2.	Program Tekanan .....	43
3.7.3.	Program Inisialisasi <i>MIT APP Inventor</i> .....	43
3.7.4.	Program Jalan.....	44
3.8	Teknis Analisis Data .....	48
3.8.1.	Rata Rata .....	48
3.8.2.	Simpangan.....	48
3.8.3.	Presentasi <i>Error</i> .....	48
3.9	Metode Pengujian Alat .....	48
3.9.2.	Pengujian Parameter Tekanan.....	49
3.9.3.	Pengujian <i>Timer</i> .....	49
3.10.	Alat Perbandingan .....	49
3.10.1.	Alat Perbandingan <i>Timer</i> .....	49
3.10.2.	Alat Perbandingan Parameter Tekanan.....	50
<b>BAB IV</b>	.....	<b>51</b>
4.1.	Hasil Pembuatan Alat .....	51
4.1.1.	Spesifikasi Alat .....	51
4.1.2.	Bagian-Bagian Alat.....	52
4.2.	Standar Operasional Prosedur (SOP) .....	54
4.2.1.	Persiapan Alat .....	54



4.2.2.	Pengoperasian Alat.....	55
4.3.	Hasil Pengujian Fungsi <i>Hardware</i> Alat .....	57
4.3.1.	Pengujian Fungsi <i>Saklar</i> dan <i>Push Button</i> .....	57
4.3.2.	Pengujian penyambungan <i>Bluetooth</i> .....	58
4.3.3.	Pengujian <i>Leg cuff</i> .....	58
4.3.4.	Pengujian Aplikasi dan Alat.....	59
4.4.	Hasil Data Pengukuran .....	60
4.3.1.	Parameter Tekanan.....	60
4.3.2.	Parameter <i>Timer</i> Menggunakan Manset .....	70
4.3.3.	Parameter <i>Timer</i> Tanpa Menggunakan Manset .....	80
<b>BAB V</b>	.....	91
5.1.	Kesimpulan.....	91
5.2.	Saran .....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	93

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (a) Pembengkakan pada bagian kaki, (b)Pembengkakan pada bagian tangan [8] .....	10
Gambar 2.2 Tahapan Penyakit <i>Lymphedema</i> [16] .....	12
Gambar 2.3 Sensor <i>MPX5700AP</i> [18] .....	16
Gambar 2.4 Aplikasi <i>MIT APP Inventor</i> [20].....	16
Gambar 2.5 <i>Module HC-06</i> [21] .....	17
Gambar 2.6 <i>Pin Arduino NANO</i> [22].....	18
Gambar 2.7 Solenoid Valve [20] .....	19
Gambar 2.8 <i>Motor pump</i> [25] .....	19
Gambar 2.9 <i>Pin Out LCD Karakter</i> [27].....	21
Gambar 2.10 <i>I2C (Inter Integrated Circuit)</i> [28].....	22
Gambar 2.11 <i>Power Supply Switching</i> [29] .....	23
Gambar 2. 13 Driver <i>L298N</i> [27] .....	24
Gambar 2.14 <i>Module relay 5 VDC</i> [32] .....	24
Gambar 2.15 <i>Leg Cuff</i> [33] .....	25
Gambar 3.1 <i>Blok Diagram</i> .....	26
Gambar 3.2 <i>Flow Chart</i> .....	28
Gambar 3.3 <i>Diagram Mekanis</i> .....	29
Gambar 3.4 <i>Code block MIT APP Inventor</i> .....	33
Gambar 3. 5 Aplikasi Bluetooth (a) <i>Slide Pertama</i> (b) <i>Slide Kedua</i> .....	34
Gambar 3. 6 Rangkaian Keseluruhan.....	35
Gambar 3. 7 Rangkaian <i>LCD Karakter I2C</i> .....	36
Gambar 3. 8 Rangkaian <i>Power Supply dan Module Driver</i> .....	37
Gambar 3. 9 Rangkaian <i>HC-06</i> .....	38
Gambar 3. 10 Rangkaian Sensor <i>MPX5700AP</i> .....	39
Gambar 3. 11 Rangkaian <i>Push Button</i> .....	40
Gambar 3. 12 Alat pembanding <i>timer</i> [34] .....	50
Gambar 3. 13 <i>Digital Pressure Meter</i> [35] .....	50
Gambar 4. 1 Bagian Dalam Alat .....	53

Gambar 4. 2 Bagian Luar Alat .....	53
Gambar 4. 3 Leg Cuff .....	54
Gambar 4. 4 Pengujian Fungsi <i>Saklar</i> dan <i>Push Button</i> .....	57
Gambar 4. 5 Pengujian penyambungan <i>Bluetooth</i> .....	58
Gambar 4. 6 Pengujian <i>Leg cuff</i> .....	59
Gambar 4. 7 Pengujian Aplikasi dan Alat.....	60
Gambar 4. 8 Grafik Pengujian 20 mmHg .....	63
Gambar 4. 9 Pengujian 20 mmHg.....	64
Gambar 4. 10 Grafik Pengujian 40 mmHg .....	66
Gambar 4. 11 Pengujian 40 mmHg.....	67
Gambar 4. 12 Grafik Pengujian 60 mmHg .....	69
Gambar 4. 13 Pengujian 60 mmHg.....	70
Gambar 4. 14 Grafik Pengujian <i>Timer</i> 15 Menit Menggunakan Manset.....	73
Gambar 4. 15 Pengujian <i>Timer</i> 15 Menit Menggunakan Manset .....	73
Gambar 4. 16 Grafik Pengujian <i>Timer</i> 30 Menit Menggunakan Manset.....	76
Gambar 4. 17 Pengujian <i>Timer</i> 30 Menit Menggunakan Manset .....	77
Gambar 4. 18 Grafik Pengujian <i>Timer</i> 60 Menit Menggunakan Manset.....	79
Gambar 4. 19 Pengujian <i>Timer</i> 60 Menit Menggunakan Manset .....	80
Gambar 4. 20 Grafik Pengujian <i>Timer</i> 15 Menit .....	83
Gambar 4. 21 Pengujian <i>Timer</i> 15 Menit.....	83
Gambar 4. 22 Grafik Pengujian <i>Timer</i> 30 Menit .....	86
Gambar 4. 23 Pengujian <i>Timer</i> 30 Menit.....	87
Gambar 4. 24 Grafik Pengujian <i>Timer</i> 60 Menit .....	89
Gambar 4. 25 Pengujian <i>Timer</i> 60 Menit.....	90

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat.....	30
Tabel 3. 2 Bahan .....	31
Tabel 4. 1 Spesifikasi Alat .....	51
Tabel 4. 2 Pengujian Tekanan 20 mmHg.....	61
Tabel 4. 3 Pengujian Tekanan 40 mmHg.....	64
Tabel 4. 4 Pengujian Tekanan 60 mmHg.....	67
Tabel 4. 5 Pengujian <i>Timer</i> 15 Menit Menggunakan Manset.....	71
Tabel 4. 6 Pengujian <i>Timer</i> 30 Menit Menggunakan Manset.....	74
Tabel 4. 7 Pengujian <i>Timer</i> 60 Menit Menggunakan Manset.....	77
Tabel 4. 8 Pengujian <i>Timer</i> 15 Menit Tanpa Manset.....	81
Tabel 4. 9 Pengujian <i>Timer</i> 30 Menit Tanpa Manset.....	84
Tabel 4. 10 Pengujian <i>Timer</i> 60 Menit Tanpa Manset.....	87