

**PERANCANGAN ALAT BANTU *CONTINUOUS PASSIVE*
MOTION DENGAN PEMANAS UNTUK REHABILITASI
PASCA OPERASI LUTUT**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

ROKHMAT HADI PUTRA

20193010094

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

**PERANCANGAN ALAT BANTU *CONTINUOUS PASSIVE
MOTION* DENGAN PEMANAS UNTUK REHABILITASI
PASCA OPERASI LUTUT**

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 :

ROKHMAT HADI PUTRA

20193010094

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi Ahli Madya atau gelar kesetaraan pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang penulis juga tidak terdapat pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 14 November 2023

Yang menyatakan,



Rokhmah Hadi Putra

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT. Yang telah melimpahkan berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat dan salam tak lupa penulis kirimkan kepada Baginda Rasulullah SAW. yang telah membimbing kita semua. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Jurusan Teknologi Elektromedis.

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 dan Ibu penulis yang selalu mendoakan dan mendukung penulis agar selalu bersemangat dalam menuntut ilmu, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
3. Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing satu, dan Bapak Kwat Supriyadi, B.E., S.E., S.T., M.M., M.Eng. selaku dosen pembimbing dua yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
4. Para Dosen Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
5. Para Laboran Laboratorium Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang tak lelah memberikan ilmu, membantu, memberikan masukan dan pendapat, serta memotivasi dalam proses pembuatan tugas akhir.

6. Teman-teman angkatan 2019, yang sudah saling berbagi saling memberi motivasi dan banyak pengalaman-pengalaman yang tidak mungkin dapat penulis lupakan, terimakasih bantuannya selama proses penelitian ini sampai selesai dengan baik.

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

Yogyakarta, 14 November 2023



Rokhmat Hadi Putra

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Tatag, Tutug, Teteg”

TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN UNTUK :

- Allah SWT
- Nabi Muhammad SWT
- Orang tua dan Kakak Saya
- Pembimbing saya Bapak Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng.
 - Dosen dan Laboran prodi Teknologi Elektro-medis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Sendi Lutut.....	6
Pada Gambar 2.1 merupakan bagian-bagian anatomi lutut, antara lain :.....	7
2.2.2 Total Knee Replacement.....	8
2.2.3 Continuous Passive Motion Lutut.....	10
2.2.4 Perpindahan Panas	10
2.2.5 Terapi Panas dengan Elemen Pemanas	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Diagram Blok.....	13
3.2 <i>Flowchart</i>	14
3.3 Diagram Mekanik Alat.....	15
3.4 Arduino Nano.....	16
3.5 Motor Stepper	19
3.6 Penghangat atau Elemen Panas.....	20
3.7 Display	21
3.8 Sensor Suhu DS18B20.....	22

3.9 Driver Motor BTS7960	23
3.10 Relay	25
3.11 Alat dan Bahan	26
3.11.1 Alat	26
3.11.2 Bahan	27
3.12 Pembuatan Alat	28
3.12.1 Pembuatan Perangkat Keras	28
3.12.2 Pembuatan Program	32
3.13 Metode Analisis Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Spesifikasi Alat	37
4.2 Hasil Pengujian	39
4.2.1 Pengukuran Putaran Pada Motor Stepper	39
4.2.2 Pengukuran Suhu Pada Pemanas	40
4.2.3 Pengujian Alat Pada Relawan	42
4.2.4 Pembahasan	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Anatomi Lutut	7
Gambar 2. 2 Total Knee Replacement	9
Gambar 3. 1 Blok Diagram	13
Gambar 3. 2 Flowchart.....	14
Gambar 3. 3 Diagram Mekanik Tampak Depan	15
Gambar 3. 4 Diagram Mekanik Tampak Belakang	16
Gambar 3. 5 Arduino Nano	17
Gambar 3. 6 Konfigurasi Pin Arduino Nano	18
Gambar 3. 7 Motor Stepper.....	19
Gambar 3. 8 Prinsip Kerja Heater Fibic.....	20
Gambar 3. 9 Liquid Crystal Display	21
Gambar 3. 10 Sensor Suhu DS18B200.....	23
Gambar 3. 11 Driver Motor BTS7960	24
Gambar 3. 13 Relay.....	26
Gambar 3. 14 Rangkaian Keseluruhan.....	29
Gambar 3. 15 Rangkaian Arduino	30
Gambar 3. 16 Rangkaian Sensor Suhu DS18B20.....	30
Gambar 3. 17 Rangkaian Pemanas.....	31
Gambar 3. 18 Rangkaian LCD.....	31
<i>Gambar 4. 1 Gambar Alat CPM Lutut</i>	<i>37</i>

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Pin LCD	22
Tabel 3. 2 Tabel Alat.....	27
Tabel 3. 3 Tabel Bahan	28
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Motor Stepper	39
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Suhu Pemanas.....	41
Tabel 4. 3 Pengujian Pada Relawan.....	42