

**ANKLE CONTINUOUS PASSIVE MOTION PASCA
REHABILITASI CEDERA ANKLE DENGAN MODE
PENGHANGAT BERBASIS ARDUINO NANO**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

AL HAZMI AGUSTIAN WIJAYA

20213010105

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

**ANKLE CONTINUOUS PASSIVE MOTION PASCA
REHABILITASI CEDERA ANKLE DENGAN MODE
PENGHANGAT BERBASIS ARDUINO NANO
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:

AL HAZMI AGUSTIAN WIJAYA

20213010105

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

PERNYATAAN

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “ Ankle Countious Passive Motion Pasca Rehabilitasi Cedera Ankle Dengan Mode Penghangat Berbasis Arduino Nano” 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 terdapat ide maupun pendapat orang lain yang pernah diterbitkan kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan telah dicantumkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 1 Juni 2024



Al Hazmi Agustian Wijaya

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya berupa akal pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan judul “ANKLE CONTINUOUS PASSIVE MOTION PASCA REHABILITASI CEDERA ANKLE DENGAN MODE PENGHANGAT BERBASIS ARDUINO NANO”. Proposal tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar *Ahli Madya* pada Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis, Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Semoga shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad S.A.W. dan para sahabatnya yang telah menunjukkan jalan kebenaran, yaitu keislaman, dan menjauhkan kita dari zaman kebodohan dan menuntun kita menuju zaman yang terang dan penuh ilmu seperti sekarang ini.

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

1. Papa dan Bunda penulis yang selalu mendoakan dan mendukung penulis agar selalu bersemangat dalam menuntut ilmu, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Bapak Ir. Nur Huda Wijaya S.T.,M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknologi Elektro-medis, Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
3. Bapak Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T.,M.Eng., selaku dosen pembimbing Satu, dan *Bapak Muhammad Irfan, S.T, selaku dosen pembimbing Kedua*, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
4. Para Bapak Ibu Dosen Program Studi Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membimbing dan mengajarkan 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.

Semua saran, kritik, dan masukan yang bermanfaat sangat diharapkan karena penulis menyadari bahwa Proposal Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Akhir kata, semoga pembaca dan penulis sendiri mendapatkan manfaat dan wawasan tambahan dari tulisan ini.

Yogyakarta, 16 November 2023



Al Hazmi Agustian Wijaya

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.3.1 Tujuan Umum	2
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis	3
1.5.2 Manfaat Bagi Masyarakat	3
1.5.3 Manfaat Bagi Pendidikan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Cedera	6
2.2.2 Terapi Infrared	6
2.2.4 Lampu Infrared.....	7
2.2.5 Motor Stepper	7
2.2.6 Arduino Nano.....	8
2.2.7 Driver Motor	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Blok Diagram	11
3.2 Diagram Alir.....	12
3.3 Diagram Mekanik.....	12
3.4 Alat dan Bahan	13

3.5	Perancangan Perangkat Keras	15
3.6	Perancangan Perangkat Lunak Program.....	19
3.7	Analisis Statistik Data	22
3.8	Metode Pengujian Alat dan Data.....	23
3.9	Alat pembanding	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Spesifikasi Alat.....	26
4.2	Standar Operasional Prosedur Alat	28
4.3	Hasil Pengujian.....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSAKA.....		56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Infrared	7
Gambar 2. 2 Motor Stepper.....	8
Gambar 2. 3 Arduino Nano	9
Gambar 2. 4 Driver Motor DM542	9
Gambar 2. 5 Arduino IDE.....	10
Gambar 2. 6 LCD Display	10
Gambar 3. 1 Diagram Blok	11
Gambar 3. 2 Diagram Alir	12
Gambar 3. 3 Diagram Mekanik.....	13
Gambar 3. 4 Rangkaian Keseluruhan.....	15
Gambar 3. 5 Rangkaian Infrared	16
Gambar 3. 6 Rangkaian LCD Display	17
Gambar 3. 7 Rangkaian Motor.....	18
Gambar 3. 8 Rangkaian Push Button	19
Gambar 3. 9 Alat Pembanding Waktu	24
Gambar 3. 10 Alat pembanding infrared.....	25
Gambar 3. 11 Alat pembanding sudut.....	25
Listing Program 3. 1 Inisialisasi Program.....	20
Listing Program 3. 2 Coding Motor Stepper.....	20
Listing Program 3. 3 Coding Timer	21
Listing Program 3. 4 Coding Menu	22
Gambar 4. 1 Bagian Atas Alat	27
Gambar 4. 2 Bagian Luar Alat	27
Gambar 4. 3 Bagian Dalam Alat.....	28
Gambar 4. 4 Grafik Sudut	31
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengujian Waktu 5 Menit.....	33
Gambar 4. 6 Pengujian Waktu Menggunakan Smartwatch	34
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengujian Waktu 10 Menit.....	36
Gambar 4. 8 Pengujian Waktu 10 Menit Menggunakan Stopwatch.....	37
Gambar 4. 9 Grafik Pengujian Waktu 15 Menit	39
Gambar 4. 10 Pengujian Waktu 15 Menit Stopwatch.....	39

Gambar 4. 11 Grafik Pengujian Panjang Gelombang Low.....	41
Gambar 4. 12 Pengambilan Data Panjang Gelombang Mode Low	42
Gambar 4. 13 Grafik Pengujian Panjang Gelombang Medium	44
Gambar 4. 14 Pengambilan Data Panjang Gelombang Mode Medium.....	44
Gambar 4. 15 Grafik Pengujian Panjang Gelombang High.....	46
Gambar 4. 16 Pengambilan Data Panjang Gelombang Mode High	47
Gambar 4. 17 Grafik Pengujian Mode Low	49
Gambar 4. 18 Pengambilan Data Luas Cahaya Pada Mode Low	49
Gambar 4. 19 Grafik Pengujian Mode Medium.....	51
Gambar 4. 20 Pengambilan Data Luas Cahaya Pada Mode Medium	52
Gambar 4. 21 Grafik Pengujian Mode High	54
Gambar 4. 22 Pengambilan Data Luas Cahaya Pada Mode High.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Peralatan yang digunakan	14
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan	14
Tabel 4. 1 Spesifikasi alat	26
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sudut	29
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Waktu 5 Menit	31
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Waktu 10 Menit	34
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Waktu 15 Menit	37
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Panjang Gelombang Low	40
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Panjang Gelombang Medium	42
Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran Panjang Gelombang High.....	45
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Mode Low	47
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Mode Medium	50
Tabel 4. 11 hasil Pengujian Mode High.....	52