

ALAT TERAPI KOMPRES REMATIK DENGAN LOGIKA FUZZY

MAMDANI



Oleh :

FAKHRUL DEWANTORO

20203010081

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2022

**ALAT TERAPI KOMPRES REMATIK DENGAN LOGIKA FUZZY
MAMDANI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk
Memenuhi Sebagian Penyeratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)

Program Studi Teknologi Elektro-medis



Oleh

FAKHRUL DEWANTORO

20203010081

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS PROGRAM

VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

PERNYATAAN

Peneliti menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi Ahli Madya pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan peneliti 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, 8 Juni 2023

Yang menyatakan,

A 10000 Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000 METERAI TEMPEL' and '00FAKX149785400'. The signature is in blue ink.

Fakhrul Dewantoro

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “ALAT TERAPI KOMPRES REMATIK DENGAN LOGIKA FUZZY MAMDANI”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini peneliti telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari beberapa pihak. Peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Erika Loniza, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada peneliti untuk belajar di Fakultas Program Vokasi Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Erika Loniza, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing Satu yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaiknya kepada peneliti.
3. Para Dosen Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada peneliti.
4. Para Laboran Laboratorium Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang tidak lelah memberikan ilmu, membantu, memberikan masukan dan pendapat, serta memotivasi dalam proses pembuatan tugas akhir.
5. Orang tua peneliti serta Nurul Afifah yang selalu memberikan semangat dukungan dan kesabaran, serta doa untuk selalu berjuang menjalani hidup, sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir dengan sebaik-baiknya.
6. Seluruh teman-teman dan sahabat di keluarga besar TEM UMY angkatan 2020.

7. Keluarga besar serta saudara/i peneliti yang memberikan bantuan dana serta doa kepada peneliti selama masa perkuliahan.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat peneliti harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi peneliti sendiri.

Yogyakarta, 8 Juni 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Fakhru Dewantoro', written over a horizontal line.

Fakhrul Dewantoro

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Batasan Masalah	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	8
2.2.1 Rheumatoid Arthritis	8
2.2.2 Kendali logika fuzzy.....	9
2.2.3 Sensor DS18S20	12
2.2.4 Arduino Nano	13
2.2.5 DISPLAY LCD 20X4	14
2.2.6 Heater	15
2.2.7 Modul I2C LCD	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Blok Diagram.....	17

3.2 Diagram Alir.....	18
3.3 Alat dan Bahan	22
3.3.1 Alat	22
3.3.2 Bahan.....	22
3.4 Rangkaian Perangkat Keras	23
3.1 Rangkaian Sensor Suhu.....	23
3.2 Rangkaian Driver Heater.....	24
3.3 Rangkaian Led Indikator	24
3.4 Rangkaian <i>Keypad</i>	25
3.5 Diagram Mekanik	25
3.6 Rangkaian Perangkat Lunak.....	27
3.6.1 Listing <i>Library</i> Program.....	27
3.6.2 Listing <i>Setup</i> Program	28
3.6.3 Listing fuzzyfikasi Program	29
3.6.4 Listing evaluasi aturan Program.....	30
3.6.5 Listing defuzzyfikasi Program.....	31
3.6.6 Listing <i>timer</i> Program.....	32
3.7 Metode Analisis Data	33
3.7.1 Rata-rata.....	34
3.7.2 Simpangan	34
3.7.3 Kesalahan relative.....	34
3.8 Metode Pengujian Alat	35
3.8.1 Pengujian fungsi suhu sensor DS18B20.....	35
3.8.2 Pengujian Driver <i>Heater</i>	35
3.8.3 Pengujian Kendali Logika Fuzzy	36
3.8.4 Pengujian Timer 15 Menit.....	36
3.8.5 Pengujian Kinerja Keseluruhan.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Spesifikasi Alat.....	38
4.2 Pengujian Alat dan Hasil Pengukuran	39
4.2.1 Hasil Uji Fungsi Suhu 39°C	39

4.2.2 Hasil Uji Fungsi Suhu 40°C	42
4.2.3 Hasil Uji Fungsi Suhu 41°C	44
4.2.4 Hasil Uji Fungsi Suhu 42°C	46
4.2.5 Hasil Pengujian Driver <i>Heater</i>	48
4.2.6 Hasil Pengujian Kendali Logika Fuzzy	49
4.2.7 Hasil Uji Fungsi <i>Timer</i>	63
4.2.8 Hasil Pengujian Kinerja Keseluruhan.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Himpunan Suhu	10
Gambar 2.2 Grafik Inferensi Suhu	11
Gambar 2.3 DS18B20 waterproof.....	12
Gambar 2.4 Arduino Nano	13
Gambar 2.5 LCD 20X4	14
Gambar 2.6 Heater.....	15
Gambar 2.7 Modul I2C LCD.....	16
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem.....	17
Gambar 3.2 Diagram Alir Alat.....	18
Gambar 3.3 Fungsi keanggotaan suhu.....	19
Gambar 3.4 Fungsi keanggotaan heater	19
Gambar 3.5 Desain PCB.....	23
Gambar 3.6 Rangkaian sensor suhu DS18B20.....	23
Gambar 3.7 Driver Heater	24
Gambar 3. 8 rangkaian led indikator	25
Gambar 3.9 Rangkaian Keypad.....	25
Gambar 3. 10 Diagram Mekanik	26
Gambar 3. 11 Listing Library Program	28
Gambar 3. 12 listing setup program	29
Gambar 3. 13 listing fuzzyfikasi program	30
Gambar 3. 14 listing evaluasi aturan program.....	31
Gambar 3. 15 listing defuzzyfikasi program	32
Gambar 3. 16 listing timer program	33
Gambar 4. 1 Alat Terapi kompres rematik dengan logika fuzzy mamdani.....	38
Gambar 4. 2 grafik Uji Fungsi Suhu 39°C	41
Gambar 4. 3 grafik Uji Fungsi Suhu 40°C	43
Gambar 4. 4 Hasil Uji Fungsi Suhu 41 ⁰ C.....	45
Gambar 4. 5 Hasil Uji Fungsi Suhu 42 ⁰ C.....	47
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Driver Heater.....	49
Gambar 4. 7 Hasil Pengujian Logika Fuzzy Suhu 39°C	52

Gambar 4. 8	Hasil Pengujian Kendali Logika Fuzzy Suhu 39°C.....	52
Gambar 4. 9	Hasil Pengujian Logika Fuzzy Suhu 40°C	55
Gambar 4. 10	Hasil Pengujian Kendali Logika Fuzzy Suhu 40°C.....	55
Gambar 4. 11	Hasil Pengujian Logika Fuzzy Suhu 41°C	58
Gambar 4. 12	Hasil Pengujian Kendali Logika Fuzzy Suhu 41°C.....	59
Gambar 4. 13	Hasil Pengujian Logika Fuzzy Suhu 42°C	62
Gambar 4. 14	Hasil Pengujian Kendali Logika Fuzzy Suhu 42°C.....	62
Gambar 4. 15	Hasil Uji Fungsi Timer	64
Gambar 4. 16	Hasil Pengujian Kinerja Keseluruhan.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Klasifikasi AR Menurut ACR/EULAR 2010.	8
Tabel 2.2 Spesifikasi sensor DS18B20	13
Tabel 2.3 pin konfigurasi Arduino Mega	14
Tabel 2.4 pin konfigurasi LCD.....	15
Tabel 2.5 Spesifikasi Heater.....	15
Tabel 2.6 Spesifikasi Modul I2C LCD.....	16
Tabel 3. 1 Rule Base suhu.....	20
Tabel 3.2 Tabel Kebutuhan Alat	22
Tabel 3. 3 Tabel Kebutuhan Bahan	22
Tabel 4. 1 Hasil Uji Fungsi Suhu 39 ⁰ C	40
Tabel 4. 2 Hasil Uji Fungsi Suhu 40 ⁰ C	42
Tabel 4. 3 Hasil Uji Fungsi Suhu 41 ⁰ C	44
Tabel 4. 4 Hasil Uji Fungsi Suhu 42 ⁰ C	46
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Driver Heater	48
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kendali Logika Fuzzy setting 39 ⁰ C.....	50
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kendali Logika Fuzzy setting 40 ⁰ C.....	53
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Kendali Logika Fuzzy setting 41 ⁰ C.....	56
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Kendali Logika Fuzzy setting 42 ⁰ C.....	60
Tabel 4. 10 Hasil Uji Fungsi Timer.....	63
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kinerja Keseluruhan	64