

ALAT KALIBRASI *THERMOMETER* KLINIK

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

Ahmad Rasyidin

20193010114

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

ALAT KALIBRASI *THERMOMETER* KLINIK

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



Disusun Oleh:

Ahmad Rasyidin

20193010114

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh Profesi Ahli Madya atau gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis 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, 10 Juli 2023

Yang menyatakan,



Ahmad Rasyidin

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas rahmat dan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan KTI dengan judul Alat Kalibrasi *Thermometer* Klinik. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md). Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kepada orang tua yang telah membantu dan memberi pengertian dan dukungan serta fasilitas dalam melaksanakan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan bapak Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknologi Elektro-medis karena telah membantu kelancaran dalam pembuatan laporan ini.
4. Ibu Ir. Erika Loniza, S.T., M.Eng., sebagai dosen pembimbing Pertama dan bapak Wisnu Kusuma Wardana, S.T., sebagai dosen pembimbing Kedua yang telah dengan penuh kesabaran dan keikhlasan memberikan ilmu serta bimbingan untuk mempermudah penulis.
5. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
6. Laboran Teknologi Elektro-Medis yang senantiasa membantu dan memberi arahan dalam proses penelitian ini berlangsung.

7. Teman-teman yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam pelaksanaan dan pembuatan laporan tugas akhir ini

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

Yogyakarta, 10 Juli 2023

A handwritten signature in blue ink, consisting of two large overlapping loops followed by a short horizontal line and a small flourish.

Ahmad Rasiyidin

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan Khusus.....	3
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. Suhu.....	7
2.2.2. Suhu Tubuh	8
2.2.3. <i>Thermometer</i>	9
2.2.4. Kalibrasi	10
2.2.5. Kendali PID.....	11
2.2.6. Mikrokontroler ATmega328p.....	14
2.2.7. Sensor suhu LM35	16
2.2.8. Lampu Pijar	18
2.2.9. LCD Karakter 16x2.....	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Blok Diagram	23
3.2 Flowchart.....	24
3.3 Diagram Mekanis	26
3.4 Alat dan Bahan	27
3.4.1 Alat.....	27
3.4.2 Bahan.....	28
3.5 Rancangan Perangkat Keras	29
3.5.1 Rangkaian <i>Power Supply</i>	30
3.5.2 Rangkaian <i>Minimum System</i>	31
3.5.3 Rangkaian Driver Pemanas	32
3.5.4 Rangkaian Sensor Suhu.....	32
3.5.5 Rangkaian Tombol	33
3.5.6 Rangkaian <i>Display</i>	34
3.6 Rancangan Perangkat Lunak	35
3.6.1 <i>Library</i> Pada Program	35
3.6.2 Listing Program Pembacaan Sensor Suhu LM35	35
3.6.3 Listing Program Kontrol PID	36
3.6.4 Listing Program <i>Display</i>	37
3.7 Teknis Analisis Data	38
3.7.1 Rata – rata.....	38
3.7.2 Simpangan.....	39
3.7.3 Persentase <i>error</i>	39
3.7.4 Standar Deviasi	39
3.7.5 Ketidakpastian (UA)	40
3.8 Metode Pengujian.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Spesifikasi Alat.....	42
4.2 Standar Operasional Prosedur (SOP)	43
4.3 Sistem Pengujian	44
4.4 Hasil Pengujian Kontrol PID.....	45

4.4.1	Grafik Respon <i>Transient</i> Pada <i>Setting</i> Suhu 37 °C	45
4.4.2	Grafik Respon <i>Transient</i> Pada <i>Setting</i> Suhu 39 °C	46
4.4.3	Grafik Respon <i>Transient</i> Pada <i>Setting</i> Suhu 41 °C	47
4.5	Hasil Pengukuran	48
4.5.1	Hasil Pengukuran Pada <i>Setting</i> Suhu 37 °C	49
4.5.2	Hasil Pengukuran Pada <i>Setting</i> Suhu 39 °C.....	50
4.5.3	Hasil Pengukuran Pada <i>Setting</i> Suhu 41 °C.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Suhu.....	8
Gambar 2. 2 Tabel Kategori Suhu Tubuh Manusia	9
Gambar 2. 3 Macam - Macam <i>Thermometer</i>	9
Gambar 2. 4 Set-up Kalibrasi Thermometer Digital	11
Gambar 2. 5 Diagram Blok Kendali PID	11
Gambar 2. 6 Grafik Respon Transient	13
Gambar 2. 7 Konfigurasi PIN Atmega328p.....	15
Gambar 2. 8 Bentuk Fisik dan Diagram Umum LM35	17
Gambar 2. 9 Bagian-Bagian Lampu Pijar	18
Gambar 2. 10 <i>Liquid Crystal Display</i>	21
Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat	23
Gambar 3. 2 Flowchart.....	25
Gambar 3. 3 Diagram Mekanis Alat	26
Gambar 3. 4 Rangkaian Skematik Keseluruhan	30
Gambar 3. 5 Rangkaian Skematik <i>Power Supply</i>	31
Gambar 3. 6 Rangkaian Skematik Minsis.....	31
Gambar 3. 7 Rangkaian Skematik Driver Pemanas	32
Gambar 3. 8 Rangkaian Sensor Suhu LM 35.....	33
Gambar 3. 9 Rangkaian Tombol	33
Gambar 3. 10 Rangkaian Skematik <i>Display</i>	34
Gambar 3. 11 <i>Library</i> Program.....	35
Gambar 3. 12 Listing Program Pembacaan Sensor Suhu LM35	35
Gambar 3. 13 Listing Program Kontrol PID	36
Gambar 3. 14 Listing Program <i>Display</i>	38
Gambar 4. 1 Alat Kalibrasi <i>Thermometer</i> Klinik.....	42
Gambar 4. 2 Grafik Respon PID Pada Setting 37°C.....	46
Gambar 4. 3 Grafik Respon PID Pada Setting 39°C.....	47
Gambar 4. 4 Grafik Respon PID Pada Setting 41°C.....	48
Gambar 4. 5 Grafik Pengukuran Pada Setting Suhu 37°C	50

Gambar 4. 6 Grafik Pengukuran Pada Setting Suhu 39°C	52
Gambar 4. 7 Grafik Pengukuran Pada Setting Suhu 41°C	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi LCD 16x2	20
Tabel 3. 1 Alat.....	27
Tabel 3. 2 Bahan	28
Tabel 4. 1 Respon <i>Transient</i> Kendali PID	45
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Pada <i>Setting</i> Suhu 37°C	49
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Pada <i>Setting</i> Suhu 39°C	51
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Pada <i>Setting</i> Suhu 41°C	52