

**MONITORING SUHU PADA BABY INCUBATOR DENGAN
PENGENDALI PID BERBASIS ARDUINO**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya
(A.Md.T.) Program Studi Teknologi Elektro-medis



Oleh

ANANDA BAGUS HERMAWANTO

20173010067

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020**

PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat 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, 12 Oktober 2020

Yang menyatakan,



Ananda Bagus Hermawanto

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya berupa akal pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “MONITORING SUHU PADA *BABY INCUBATOR* DENGAN PENGENDALI PID BERBASIS ARDUINO”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknologi Elektro-medis, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad S.A.W. dan para sahabatnya yang telah menunjukkan jalan kebenaran berupa keislaman serta menjauhkan kita dari zaman kebodohan dan menuntun kita menuju zaman yang terang dan penuh ilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Semoga beliau selalu menjadi suri tauladan dan sumber inspirasi bagi kita semua.

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

1. Dua insan yang sangat berarti, Ayah (Harmanto) dan Ibunda (Setyowati) yang selalu berusaha memberikan yang terbaik, berupa kasih sayang, doa tulus dan hal lain yang tidak mungkin saya dapat membalasnya.
2. Bapak Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si. selaku Direktur Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Ibu Meilia Safitri, S.T., M. Eng. selaku Ketua Program Studi Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas

Muhammadiyah Yogyakarta yang memberi izin kepada penulis untuk belajar.

3. Ibu Meilia Safitri, S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing satu, dan Susilo Ari Wibowo, S.T. selaku dosen pembimbing dua, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
4. Para Dosen Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
5. Para Karyawan/wati Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
6. Para Laboran Laboratorium Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang tak lelah membantu, memberikan ilmu, masukan, dan pendapat serta memotivasi dalam proses pembuatan tugas akhir.
7. Azizah Amarlia Putri yang menjadi rekan saya dalam mengerjakan tugas akhir *Baby Incubator*.
8. Teman-teman angkatan 2017, yang sudah tiga tahun saling berbagi, saling memberi motivasi, dan banyak pengalaman-pengalaman yang tidak mungkin dapat penulis lupakan, terima kasih atas bantuan, kenangan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

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 memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri. Aamiin.

Yogyakarta, 12 Oktober 2020

Ananda Bagus Hermawanto

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LISTING	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.4.1. Tujuan Umum	4
1.4.2. Tujuan Khusus	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.	Dasar Teori.....	6
2.2.1	Bayi <i>Prematur</i>	6
2.2.1	Kendali PID.....	11
2.2.2	Spesifikasi Respon <i>Transient</i>	12
2.2.3	Sensor suhu DS18B20.....	14
2.2.4	Arduino Mega 2560 Pro.....	15
2.2.5	Display TM1637.....	16
2.3	Teknik Analisis Data.....	17
2.3.1	Rata-rata.....	18
2.3.2	Simpangan.....	18
2.3.3	Kesalahan Relatif.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....		19
3.1.	Blok Diagram Sistem.....	19
3.2.	Blok Diagram Monitoring Suhu.....	21
3.3.	Diagram Alir Pengendali.....	22
3.4.	Diagram Mekanik Sistem.....	23
3.4.1	Rancangan Bentuk Fisik Alat.....	23
3.4.2	Rancangan Kontrol Panel.....	25
3.5	Standar Operasional Prosedur.....	25

3.6	Alat dan Bahan	26
3.6.1	Alat.....	26
3.6.2	Bahan.....	27
3.7	Rancangan Perangkat Keras	28
3.7.1	Rangkai Catu Daya	29
3.7.2	Rangkaian Minimum System.....	30
3.7.3	Rangkaian Driver Heater.....	32
3.7.4	Sensor Suhu DS18B20.....	32
3.7.5	Display TM1637	34
3.8	Perancangan Program Alat.....	35
3.8.1	Listing Inisialisasi Program.....	35
3.8.2	Listing Program Sensor Suhu	37
3.8.3	Listing Program Display TM1637	38
3.8.4	Listing Program PID	38
3.9	Teknis Pengujian Data.....	39
3.9.1	Pengujian Sensor Suhu.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Sistem Pengujian dan Hasil Pengukuran.....	41
4.1.1	Sistem Pengujian.....	41
4.1.2	Hasil Pengukuran	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	59
1. Lampiran Hasil Pengukuran Suhu 32 °C.....	59
2. Lampiran Hasil Pengukuran Suhu 33 °C.....	60
3. Lampiran Hasil Pengukuran Suhu 34 °C.....	61
4. Lampiran Hasil Pengukuran Suhu 35 °C.....	62
5. Lampiran Hasil Pengukuran Suhu 36 °C.....	63
6. Lampiran Hasil Pengukuran Suhu 37°C.....	64
7. Rangkaian Keseluruhan Alat	65
8. Listing Program Suhu	66
9. Datasheet Sensor DS18B20.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Blok Sistem Kendali PID	11
Gambar 2. 2 Grafik Respon transient.....	12
Gambar 2. 3 Konfigurasi Kaki DS18B20	14
Gambar 2. 4 Arduino Mega 2560 Pro.....	16
Gambar 2. 5 Display TM1637	17
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	19
Gambar 3. 2 Blok Diagram Rangkaian Suhu.....	21
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengendali.....	23
Gambar 3. 4 Rancangan Bentuk Alat.....	24
Gambar 3.5 Tampilan Kontrol Panel	25
Gambar 3. 6 Rangkaian Skematik Catu Daya.....	30
Gambar 3. 7 Rangkaian Catu Daya.....	30
Gambar 3. 8 Rangkaian Skematik Minimum Sistem.....	31
Gambar 3. 9 Rangkaian Minimum Sistem.....	31
Gambar 3. 10 Rangkaian Skematik Driver Heater.....	32
Gambar 3. 11 Rangkaian Driver Heater.....	32
Gambar 3. 12 Rangkaian Skematik Sensor Suhu	33
Gambar 3. 13 Rangkaian Sensor Suhu.....	33
Gambar 3. 14 Rangkaian Skematik Display TM1637	34
Gambar 3. 15 Rangkaian Tampilan Display	35
Gambar 4. 1 Grafik pengukuran suhu ruang pada <i>setting</i> 32 °C.....	43
Gambar 4. 2 Grafik pengukuran suhu ruang pada <i>setting</i> 33 °C.....	44

Gambar 4. 3 Grafik pengukuran suhu ruang pada <i>setting</i> 34 °C.....	45
Gambar 4. 4 Grafik pengukuran suhu ruang pada <i>setting</i> 35 °C.....	45
Gambar 4. 5 Grafik pengukuran suhu ruang pada <i>setting</i> 36 °C.....	46
Gambar 4. 6 Grafik pengukuran suhu ruang pada <i>setting</i> 37 °C.....	47
Gambar 4. 7 Grafik Respon PID Suhu <i>Setting</i> 32 °C.....	48
Gambar 4. 8 Grafik Respon PID pada Suhu <i>Setting</i> 33°C	48
Gambar 4. 9 Grafik Respon PID pada Suhu <i>Setting</i> 34 °C	49
Gambar 4. 10 Grafik Respon PID pada Suhu <i>Setting</i> 35 °C	49
Gambar 4. 11 Grafik Respon PID pada <i>Setting</i> Suhu 36 °C	50
Gambar 4. 12 Grafik Respon PID pada <i>Setting</i> Suhu 37 °C	50
Gambar 4. 13 Grafik pengukuran suhu <i>skin</i> pada <i>setting</i> 32 °C	52
Gambar 4. 14 Grafik pengukuran suhu <i>skin</i> pada <i>setting</i> 33 °C	52
Gambar 4. 15 Grafik pengukuran suhu <i>skin</i> pada <i>setting</i> 34 °C	53
Gambar 4. 16 Grafik pengukuran suhu <i>skin</i> pada <i>setting</i> 35 °C	54
Gambar 4. 17 Grafik pengukuran suhu <i>skin</i> pada <i>setting</i> 36 °C	54
Gambar 4. 18 Grafik pengukuran suhu <i>skin</i> pada <i>setting</i> 37 °C	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Suhu Perawatan pada Bayi.....	7
Tabel 2. 2 Tanggapan sistem kontrol PID terhadap perubahan parameter.	11
Tabel 3. 1 Nama Alat	27
Tabel 3. 2 Nama Bahan.....	27
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Suhu Ruang	43
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Suhu <i>Skin</i>	51

DAFTAR LISTING

Listing 3. 1 Inialisasi Program	36
Listing 3. 2 Listing Program Suhu	37
Listing 3. 3 Listing Program Display TM1637	38
Listing 3. 4 Listing Program PID	38