

LAPORAN TUGAS AKHIR
Temperature Data Logger 9 Chanel



Oleh :

NURUL AL ISTIGHO FAROLA

NIM. P27 838 018 001

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS
JURUSAN TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA
SURABAYA
2021**

LAPORAN TUGAS AKHIR

“Temperature Data Logger 9 Chanel”

**Karya Tulis Ilmiah Adalah Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan
Program Studi Diploma III
Teknologi Elektro-medis
JurusanTeknologi Elektro-medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya**

Oleh :

NURUL AL ISTIGHO FAROLA
P27838018001

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS
JURUSAN TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA
SURABAYA
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

“Temperature Data Logger 9 Chanel”

**Karya Tulis Ilmiah Ini Adalah Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan
Program Studi Diploma III
Teknologi Elektro-medis
Jurusan Teknologi Elektro-medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya**

Menyetujui,

Pembimbing 1

Her Gumiwang Ariswati, ST, MT

NIP. 19591128 198401 2 001

Pembimbing 2

Sumber, S.ST, MT

NIP. 19720708 200604 1 007

Mengetahui,

Jurusan Teknik Elektromedik

Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya

Ketua,



(Hj. Andjar Pudji, ST, MT)

NIP. 19650517 198903 2 001

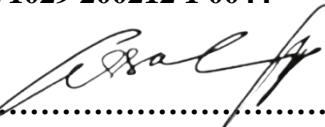
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

“Temperature Data Logger 9 Chanel”

**Telah Diuji Dan Disahkan Sebagai Persyaratan Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III Teknik
Elektromedik Pada Bulan Juni Tahun 2021**

1. Ketua Penguji

Nama : M. Prastawa Assalim T. P, ST, M.Si
NIP : 19771029 200212 1 0044

Tandatangan : 

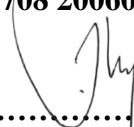
2. Anggota Penguji 1

Nama : Hj. Her Gumiwang A, ST, MT
NIP : 19591128 198401 2 001

Tandatangan : 

3. Anggota Penguji 1I

Nama : Sumber, S.ST, MT
NIP : 19720708 200604 1 007

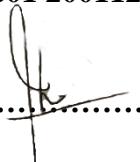
Tandatangan : 

4. Anggota Penguji III

Nama : Syaifudin, ST, MT

NIP : 19740801 200112 1 003

Tandatangan :

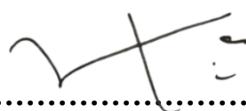


5. Anggota Penguji IV

Nama : Abdul Kholid, SST, MT

NIP : 19750522 200604 1 006

Tandatangan :



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang telah melimpahkan rahmat dan barokahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Temperature Data Logger 9 Chanel**” Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Allah SWT, terimakasih atas rahmat, hidayah, kesehatan, kelancaran, dan semuanya yang telah diberikan kepada penulis.
2. Terimakasih untuk ayah, ibu dan keluarga besar yang selalu memberikan semangat, dukungan dan do'a yang tak terhingga kepada penulis.
3. Ibu Hj. Her Gumiwang A., ST, MT selaku dosen pembimbing I yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik dari segi manapun kepada penulis.
4. Bapak Sumber, S.ST, MT selaku dosen pembimbing II yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan

memberikan ilmu dan bimbingan terbaik dari segi manapun kepada penulis.

5. Ibu Dyah Titisari, ST, M.Eng, selaku Ketua Pogram studi D-3 Teknik Elektromedik yang memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
6. Ibu Hj. Anjar Pudji, ST, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektromedik yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
7. Para Dosen Progam Studi D-3 Teknik Elektromedik dan Seluruh staf Para Dosen Progam Studi D-3 Teknik Elektromedik yang telah memberikan bekal kepada penulis dan yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
8. Terimakasih untuk Dosen-dosen yang berada diruang PLP (Mas Farid, Pak Syevana, Bu Anita, Bu Deenda), terimakasih sudah banyak memberi masukan pada tugas akhir kami, mengizinkan dan meng-amanati kami untuk menjaga dan menggunakan ruang serta barang-barang yang berada di sana.
9. Terimakasih untuk BPK Surabaya yang telah mengizinkan penulis meminjam dan menggunakan laboratorium serta alat sterilisator dan temperature data logger untuk proses pengambilan data.

10. Untuk Instruktur PKL CV Bartec Utama Mandiri dan RSUD Ibnu Sina Gresik terimakasih telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk mendapatkan ilmu dan pengalaman baru serta memberikan pandangan bagaimana dunia kerja.
11. Terima kasih buat teman-teman EM-24 untuk semua kenangan-kenangan kita bersama dari awal masuk PPSM sampai sekarang, tidak sadar kita sudah melewati banyak hal selama ini, PROUD OF US
12. Data Logger Team (Chika, Rika, Laskha, dan Septi) sebagai partner tugas akhir penulis. Terimakasih atas kerjasamanya selama beberapa bulan ini dan sudah saling menyemangati satu sama lain.
13. Kalibokor squad yang selalu menemani keseharian penulis selama 2 tahun terakhir ini, terimakasih sudah menjadi pendengar yang baik, saling berbagi keluh kesah dan canda tawa saat semua hal terasa sulit dan berat.
14. Terimakasih untuk Sarah, Alviyani, dan Nadia yang selalu memberikan motivasi agar terus bertahan dan berjuang dari awal sampai akhir.
15. Terimakasih untuk saudara-saudara sepupuku tercinta, Anissa Rohmawati dan Ubaidillah sudah sabar

mendengarkan keluh kesah penulis, Sukses selalu buat kalian.

16. Terimakasih untuk BTS. Kim Namjoon, Kim Seokjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung, dan Jeon Jungkook yang selalu memberikan hiburan dan menjadi moodbooster di saat peneliti lelah.

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

Surabaya, Juni 2021

Nurul Al Istigho Farola

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
<i>ABSTRAK</i>	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Batasan Masalah.....	4
1.3. Rumusan Masalah	5
1.4. Tujuan.....	5
1.4.1. Tujuan Umum.....	5
1.4.2. Tujuan Khusus.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
1.5.1. Manfaat Teoritis	6
1.5.2. Manfaat Praktis.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Studi Pustaka.....	7
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Sterilisasi Panas Kering	9
2.2.2 Data Logger	14

2.2.3 Thermocouple	15
2.2.4 Mikrokontroller ATMega 2560	18
2.2.5 LCD	19
2.2.6 Modul RTC	20
2.2.7 Modul SD Card	21
2.2.8 Rangkaian Pengondisi Sinyal Analog (PSA).....	23
BAB 3 METODOLOGI	29
3.1. Diagram Blok Sistem.....	29
3.2 Diagram Alir Alat.....	30
3.3 Diagram Mekanis Alat.....	31
3.4 Alat dan Bahan	32
3.4.1 Alat	32
3.4.2 Bahan.....	32
3.5 Perancangan Penelitian.....	33
3.6 Variabel Penelitian.....	34
3.6.1 Variabel Bebas	34
3.6.2 Variabel Tergantung	34
3.6.3 Variabel Terkendali	34
3.7 Definisi Operasional Variabel	34
3.8 Teknik Analisis Data	35
3.8.1. Rata-rata.....	35
3.8.2. Standart Deviasi	35
3.8.3 Error (%)	36
3.8.4 Ketidakpastian (UA)	36

3.9	Urutan Kegiatan (Prosedur Penelitian)	36
3.10	Jadwal Kegiatan Penelitian	38
	3.10.1.... Tempat Pembuatan Modul	38
	3.10.2.... Jadwal Penelitian.....	38
BAB 4 HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS.....	41	
4.1	Hasil Pembuatan Modul	41
4.2	Analisis Data Perbandingan Terhadap Alat Standar	43
4.3	Hasil Pengukuran Tegangan Pada Rangkaian Pengkondisi Sinyal Analalog Thermocouple	48
	4.3.1 Pengukuran Tegangan Pada Test Point Sensor	48
	4.3.2 Pengukuran Tegangan Pada Output Rangkaian Buffer.	
	49
	4.3.3 Pengukuran Tegangan Pada Output Rangkaian Non-Inverting	49
4.4	Perbandingan Perhitungan Dan Pengukuran Tegangan Rangkaian PSA	50
	4.4.1 Perbandingan Perhitungan Dan Pengukuran Pada Test Point Sensor.....	50
	4.4.2 Perbandingan Perhitungan Dan Pengukuran Pada Output Rangkaian Buffer	51
	4.4.3 Perbandingan Perhitungan Dan Pengukuran Pada Output Rangkaian Non-Inverting	52
4.5	Grafik Hasil Perbandingan Perhitungan Dan Pengukuran Pada Rangkaian PSA.....	53
4.6	Grafik Hasil Pengukuran Suhu Pada Modul dan Alat Pembanding.....	56

4.7 Hasil Perekaman Suhu.....	59
BAB 5 PEMBAHASAN	63
5.1. Pembahasan Rangkaian	63
1) <i>Low Pass Filter</i>	63
2) <i>Rangkaian Buffer</i>	65
3) <i>Non-Inverting Amplifier</i>	65
5.2 Pembahasan Program	66
5.3 Pembahasan Data Hasil Pengukuran	72
BAB 6 PENUTUP	73
6.1 Kesimpulan.....	73
6.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Sterilisasi Panas Kering.....	11
Gambar 2. 2 Sterilisator Memmert SN30	12
Gambar 2. 3 Penempatan 20 Titik Sensor AS2853 Rectangular Enclosure.....	13
Gambar 2. 4 Penempatan 4 Titik Sensor AS2853 Rectangular Enclosure.....	13
Gambar 2. 5 Temperature Data Logger MV2000 Yokogawa ...	14
Gambar 2. 6 Prinsip Kerja Thermocouple	16
Gambar 2. 7 Termocouple Type K Teflon.....	17
Gambar 2. 8 ATMega 2560	18
Gambar 2. 9 LCD 4x20.....	19
Gambar 2. 10 Modul RTC	21
Gambar 2. 11 Modul SD Card	22
Gambar 2. 12 Skematik PSA Thermocouple	23
Gambar 2. 13 Rangkaian dan Grafik Respon Frekuensi LPF....	25
Gambar 2. 14 Rangkaian Buffer	26
Gambar 2. 15 Rangkaian Non-Inverting.....	27
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	29
Gambar 3. 2 Diagram Alir	30
Gambar 3. 3 Diagram Mekanis	31
Gambar 4. 1 Modul Tampak Depan.....	41
Gambar 4. 2 Modul Tampak Samping.....	41

Gambar 4. 3 Blok Rangkaian PSA	42
Gambar 4. 4 Penempatan Sensor.....	42
Gambar 4. 5 Rangkaian PSA.....	48
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Perbandingan dan Pengukuran TP Sensor	53
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Perbandingan Perhitungan Dan Pengukuran Output Rangkaian Buffer	54
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Perbandingan Perhitungan Dan Pengukuran Output Rangkaian Non-Inverting	55
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Pengukuran Suhu Pada Modul Dan suhu setting 50 °C.....	56
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Pengukuran Suhu Pada Modul Dan suhu setting 100 °C.....	57
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Pengukuran Suhu Pada Modul Dan suhu setting 120 °C.....	58
Gambar 4. 12 Distribusi Suhu Pengukuran Sterilisator Fortune	59
Gambar 4. 13 Hasil Perekaman Suhu.....	60
Gambar 4. 14 Perekaman Suhu Pada Sterilisator Elektro-Mag M6040P	61
Gambar 5. 1 Rangkaian PSA.....	63
Gambar 5. 2 Rangkaian Low Pass Filter.....	64
Gambar 5. 3 Rangkaian Buffer.....	65
Gambar 5. 4 Non-Inverting Amplifier	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Temperature dan Waktu Sterilisasi	9
Tabel 3. 1 Alat.....	32
Tabel 3. 2 Bahan	32
Tabel 3. 3 Definisi Operasional Variabel.....	34
Tabel 3. 4 Jadwal Penelitian	39
Tabel 4. 1 Pengukuran Saat Suhu Setting 50°C	45
Tabel 4. 2 Pengukuran Saat Suhu Setting 100°C	46
Tabel 4. 3 Pengukuran Saat Suhu Setting 120°C	47
Tabel 4. 4 Pengukuran Suhu Setting Terhadap Tegangan Sensor.....	48
Tabel 4. 5 Pengukuran Suhu Setting Terhadap Tegangan Output rangkaian buffer	49
Tabel 4. 6 Pengukuran Suhu Setting Terhadap Tegangan Output PSA	49
Tabel 4. 7 Perbandingan Perhitungan Dan Pengukuran Test Point Sensor	50
Tabel 4. 8 Perbandingan Perhitungan Dan Pengukuran Output Rangkaian Buffer	51
Tabel 4. 9 Perbandingan Perhitungan Dan Pengukuran Output Rangkaian Non-Inverting.....	52