

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

Jurusan Teknologi 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 II

**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 Kholiq, SST, MT

NIP : 19750522 200604 1 006

Tandatangan : 

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran 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 BPFK 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 yaang 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 | xi |
| 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 Mikrokontroler 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 Analag 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 Pemanding..... | 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 rangkaiian 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 |