

LAPORAN TUGAS AKHIR
TEMPERATURE DATA LOGGER 9 CHANNEL



Oleh :

CHIKA CANTIKA DEWI

NIM. P27 838 018 026

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

LAPORAN TUGAS AKHIR
TEMPERATURE DATA LOGGER 9 CHANNEL

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

Oleh :

CHIKA CANTIKA DEWI

P27838018026

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

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Temperature Data Logger 9 Channel

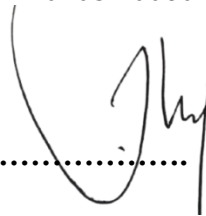
Telah Diuji dan Disahkan sebagai Persyaratan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
Teknologi Elektro-medis pada Bulan Juni Tahun 2021

1. Ketua Penguji

Nama : Sumber, S.ST, MT

NIP : 19720708 200604 1 007

Tanda tangan :

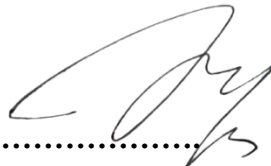


2. Anggota Penguji I

Nama : Hj. Andjar Pudji, ST, MT

NIP : 19650517 198903 2 001

Tanda tangan :



3. Anggota Penguji II

Nama : Tri Bowo Indrato, ST, MT

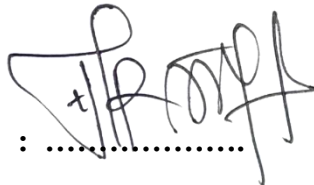
NIP : 19581118 198503 1 002

Tanda tangan : 

4. Anggota Penguji III

Nama : Triana Rahmawati, ST, M.Eng

NIP : 19810623 200212 2 002

Tanda tangan : 

5. Anggota Penguji IV

**Nama : Hj. Her Gumiwang Ariswati,
ST, MT**

NIP : 19591128 198401 2 001

Tanda tangan : 

LEMBAR PERSETUJUAN

Temperature Data Logger 9 Channel

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

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Hj. Andjar Pudji, ST, MT

NIP. 19650517 198903 2 001



Tri Bowo Indrato, ST, MT.

NIP. 19581118 198503 1 002

Mengetahui

**Jurusan Teknik Elektromedik
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya
Ketua,**



(Hj. Andjar Pudji, ST, MT.)

NIP. 19650517 198903 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan barokahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Temperature Data Logger 9 Channel"

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

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan memberikan penulis kesehatan, kelancaran serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Ayah, Mama dan adik - adikku dengan penuh ketulusan memberikan doa, semangat dan menjadi motivasi penulis untuk menyelesaikan pendidikan tepat waktu.
3. Ibu Hj. Andjar Pudji, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektromedik yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
4. Ibu Dyah Titisari, ST, M.Eng selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektromedik yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.

5. Ibu Hj. Andjar Pudji, ST, MT selaku dosen pembimbing I yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
6. Bapak Tri Bowo Indrato, ST, MT selaku dosen pembimbing II yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
7. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi D3 Teknik Elektromedik yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
8. Tim Data Logger terimakasih telah saling membantu, mensupport, dan berproses bersama sehingga kita dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
9. Angkatan EM-24 dan teman-teman kelas A2, terima kasih atas pengalaman, pengetahuan, *support* dan kesan-kesan selama 3 tahun yang tidak akan terlupakan selama ini.
10. TTL *crew* dan PLP *crew* yang telah menghibur dan meminjamkan alat – alat yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

11. Terima kasih untuk Fabyan EMT-06 sudah mau memberikan ide – ide luar biasa bagi penulis dan banyak membantu penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir.
12. Terima kasih untuk rekan hanun, ayu, intan, anita yang sudah *mensupport* dan menguatkan saat penulis sedang tidak baik – baik saja.
13. Yoga Prabowo yang telah menjadi penyemangat terbaik dalam segala hal terutama dalam pembuatan modul. Terimakasih telah mendengarkan keluhan kesah yang penulis rasakan serta dengan ikhlas membantu penulis menyelesaikan tugas akhir.
14. Untuk Keluarga Besar BEM Poltekkes Surabaya dan Kabinet Arka Baraya terimakasih sudah berproses bersama dan memberikan penulis wadah untuk mengembangkan diri.
15. Dan semua pihak yang belum penulis sebutkan, terima kasih atas doa, hiburan, serta bantuan yang sangat berarti bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis mengharapkan untuk semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Surabaya, Juni 2021

Chika Cantika Dewi

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	6
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.4.1 Tujuan Umum	7
1.4.2 Tujuan Khusus.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.5.1 Manfaat Teoritis	7
1.5.2 Manfaat Praktis	7
BAB II.....	9
TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Studi Literatur	9
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Sterilisator Panas Kering.....	11
2.2.2 Data Logger.....	14

2.2.3	Sensor Thermal	15
2.2.4	<i>Thermocouple</i>	17
2.2.5	Jenis-jenis <i>Thermocouple</i>	20
2.2.6	<i>Thermocouple</i> Type K.....	20
2.2.7	Modul SD Card	23
2.2.8	IC Mikrokontroler ATmega 328.....	24
2.2.9	Konfigurasi Pin ATmega 328	25
2.2.10	LCD 20x4 (Liquid Crystal Display).....	29
2.2.11	Modul RTC DS3231	30
2.2.12	MAX6675.....	31
BAB III.....		35
METODOLOGI PENELITIAN		35
3.1	Diagram Blok	35
3.2	Diagram Alir Program.....	36
3.3	Diagram Mekanis Sistem	37
3.4	Alat dan Bahan.....	38
3.5	Jenis Penelitian.....	38
3.6	Variabel penelitian	39
3.6.1	Variabel Independent (Bebas)	39
3.6.2	Variabel Terikat.....	39
3.6.3	Variabel Terkendali (Kontrol).....	39
3.7	Definisi Operasional.....	40
3.8	Teknik Analisis Data.....	41
3.8.1	Rata – rata.....	42
3.8.2	Standar Deviasi	42
3.8.3	Ketidakpastian (UA)	43
3.8.4	Error (%)	43

3.9	Urutan Kegiatan	43
3.10	Tempat Penelitian.....	44
3.11	Waktu Pembuatan Modul.....	45
3.12	Jadwal penelitian.....	45
BAB IV		85
HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS.....		47
4.1	Hasil Pembuatan Modul	47
4.2	Pengukuran pada Modul MAX6675	48
4.3	Pengukuran Tegangan Pada Sensor	49
4.4	Hasil Pengukuran Pada Pembanding.....	55
4.4.1	Hasil Pengukuran pada Suhu 50°C	57
4.4.2	Hasil Pengukuran pada Suhu 100°C	58
4.4.3	Hasil Pengukuran pada Suhu 150°C	60
BAB V.....		85
PEMBAHASAN		85
5.1	Pembahasan Rangkaian.....	85
5.1.1	Rangkaian Minimum Sistem	85
5.1.2	Rangkaian RTC	86
5.1.3	Rangkaian SD Card.....	86
5.1.4	Rangkaian MAX6675	87
5.1.5	Rangkaian Regulator	90
5.2	Cara Kerja Sistem Secara Keseluruhan.....	90
5.3	Listing Program Minimum Sistem	91
5.3.1	Listing Program RTC	91
5.3.3	Listing Program Penyimpanan	93
5.4	Kelemahan / Kekurangan Sistem	95

BAB VI	97
PENUTUP.....	97
6.1 Kesimpulan	97
6.2 Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Sterilisator Panas Kering	12
Penempatan Titik Sensor.....	13
Data Logger.....	14
Efek Seebeck.....	18
Titik Sambungan Termokopel.....	18
Prinsip Kerja Sensor <i>Thermocouple</i>	19
Jenis – Jenis Sensor <i>Thermocouple</i>	20
Sensor <i>Thermocouple</i>	21
Grafik suhu EMF Vs <i>Thermocouple</i>	22
Modul SD Card	23
Pin Mapping ATmega 328.....	28
Kaki Pin LCD 20x4.....	29
Modul RTC	30
IC MAX6675	31
Diagram Blok MAX6675	32
Diagram Blok Sistem	35
Diagram Alir Program.....	36
Diagram Mekanis	37
Modul Tampak Atas.....	47
Modul Samping Atas.....	47
Modul Tampak Samping Kanan	48
Rangkaian IC MAX6675	48
Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sensor 1	50

Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sensor 2	52
Grafik Pengukuran Tegangan Pada Sensor 3	54
Media Sterilisator Kering Elektro-Mag M6040P	56
Alat Pemanding Yokogawa.....	56
Proses Pengambilan Data.....	57
Grafik Hasil Pengukuran Pada <i>Channel 1</i>	63
Grafik Hasil Pengukuran Pada <i>Channel 2</i>	65
Grafik Hasil Pengukuran Pada <i>Channel 3</i>	67
Grafik Hasil Pengukuran Pada <i>Channel 4</i>	69
Grafik Hasil Pengukuran Pada <i>Channel 5</i>	71
Grafik Hasil Pengukuran Pada <i>Channel 6</i>	73
Grafik Hasil Pengukuran Pada <i>Channel 7</i>	75
Grafik Hasil Pengukuran Pada <i>Channel 8</i>	77
Grafik Hasil Pengukuran Pada <i>Channel 9</i>	79
Grafik Hasil Pengukuran Pada 9 Channel pada suhu 50 °C ...	83
Rangkaian Minimum Sistem	85
Rangkaian RTC	86
Rangkaian SD Card.....	86
Rangkaian MAX6675	87
Rangkaian MAX6675 ke ATmega 328.....	87
Rangkaian Regulator	90

DAFTAR TABEL

Alat dan Bahan	38
Definisi Operasional.....	40
Hasil Pengukuran	41
Jadwal Kegiatan	45
Hasil Pengukuran Tegangan Pada Sensor 1	49
Hasil Pengukuran Tegangan Pada Sensor 2.....	51
Hasil Pengukuran Tegangan Pada Sensor 3.....	53
Hasil Pengukuran saat suhu 50 °C.....	58
Hasil Pengukuran saat suhu 100 °C.....	59
Hasil Pengukuran saat suhu 150 °C.....	60
Hasil Pengukuran Pada <i>Channel</i> 1	62
Hasil Pengukuran Pada <i>Channel</i> 2	64
Hasil Pengukuran Pada <i>Channel</i> 3	66
Hasil Pengukuran Pada <i>Channel</i> 4	68
Hasil Pengukuran Pada <i>Channel</i> 5	70
Hasil Pengukuran Pada <i>Channel</i> 6	72
Hasil Pengukuran Pada <i>Channel</i> 7	74
Hasil Pengukuran Pada <i>Channel</i> 8	76
Hasil Pengukuran Pada <i>Channel</i> 9	78
Hasil Pengukuran Pada 9 <i>Channel</i> pada suhu 50 °C	81