

**ALAT KALIBRATOR SUHU DENGAN
THERMOCOUPLE DILENGKAPI *MODE HOLD* DAN
*THERMOHYGROMETER***

TUGAS AKHIR



Oleh

ZAHROTUN HASANAH

20143010051

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

**ALAT KALIBRATOR SUHU DENGAN
THERMOCOUPLE DILENGKAPI *MODE HOLD* DAN
*THERMOHYGROMETER***

TUGAS AKHIR



Oleh

ZAHROTUN HASANAH

20143010051

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

**ALAT KALIBRATOR SUHU DENGAN
THERMOCOUPLE DILENGKAPI *MODE HOLD* DAN
*THERMOHYGROMETER***

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)

Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Oleh

Zahrotun Hasanah

20143010051

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

**ALAT KALIBRATOR SUHU DENGAN *THERMOCOUPLE*
DILENGKAPI *THERMOHYGROMETER***

Dipersiapkan dan disusun oleh

Zahrotun Hasanah
NIM. 20143010051

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Pada tanggal : 19 Mei 2018

Menyetujui,

Pembimbing I



Hanifah Rahmi Fajrin, S.T., M.Eng.
NIK. 19890123201604 183 014

Pembimbing II



Desy Rahmasari, S.T.
NIP. 19731230199703 200 2

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektromedik



Meilia Safitri, S.T., M.Eng.
NIK. 19900512201604 183 015

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.

MOTTO

“Jika kamu ingin hidup bahagia, terikatlah pada tujuan, bukan orang atau benda.”

(Albert Einstein)

“Terasa sulit ketika aku merasa harus melakukan sesuatu. Tetapi, menjadi mudah ketika aku menginginkannya.”

(Annie Gottlier)

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Ar-Ra'd:11)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Alat Kalibrator Pengukur Suhu dengan *Thermocouple* dilengkapi *Thermohygrometer*”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D3 Teknik Elektromedik Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta.

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

1. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.SI. selaku Direktur Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta dan Meilia Safitri, S.T.,M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektromedik Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
2. Hanifah Rahmi Fajrin S.T.,M.Eng selaku dosen pembimbing Satu, dan Desy Rahmasari, S.T selaku dosen pembimbing Kedua, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
3. Para Dosen Program Studi Teknik Elektromedik Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.

4. Para Karyawan/wati Program Studi Teknik Elektromedik Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
5. Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada keluarga yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materi. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat, kesehatan, karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas jasa yang telah diberikan kepada penulis.
6. Teman-teman seperjuangan mahasiswa jurusan Teknik Elektromedik UMY angkatan 2014, yang telah banyak bediskusi dan bekerjasama dengan penulis selama masa pendidikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa 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.

Yogyakarta, 19 Mei 2018

Zahrotun Hasanah

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.4.1 Tujuan Umum	4
1.4.2 Tujuan Khusus	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Manfaat Teoritis	5
1.5.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Definisi Kalibrasi	7
2.3 Landasan Teori	8
2.1.1 IC Microcontroller ATMega16	8
2.1.2 Max6675 Thermocouple Type-K	11
2.1.3 LCD 2x16	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Diagram Blok Sistem	16
3.2 Diagram Alir	17
3.3 Diagram Mekanis	18
3.4 Modul Rangkaian Microcontroller ATMega16	19

3.4.1	Pembuatan Minimum Sistem ATmega16	20
3.5	Teknik Analisis Data	22
3.5.1	Rata-rata	22
3.5.2	Simpangan	22
3.5.3	(%) Error	22
3.5.4	Standar Deviasi (SD)	23
3.5.5	Ketidakpastian (Ua)	23
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Spesifikasi Alat	24
4.2	Standar Operasional <i>Procedure</i> Alat Kalibrator Suhu dengan <i>Thermocouple</i> dilengkapi <i>Mode Hold</i> dan <i>Thermohygrometer</i>	25
4.3	Pengujian Alat dan Hasil Pengujian	26
4.3.1	Pengujian Ketahanan Baterai	26
4.3.2	Pengujian Modul TA dengan Pembanding Kalibrator Suhu Ellab- ETS10	27
4.3.3	Pengujian Modul TA dengan Pembanding <i>Thermometer</i> Raksa	29
4.3.4	Pengujian Sensor Kelembaban dengan Hygrometer	33
4.4	Pembahasan Kinerja Keseluruhan Modul	39
4.5	Kelebihan Modul	39
4.6	Kelemahan/kekurangan Modul	40
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1	KESIMPULAN	41
5.2	SARAN	41

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Uji Ketahanan Baterai	26
Tabel 4.2 Hasil pengujian modul dengan pembanding kalibrator suhu Ellab-ETS10	28
Tabel 4.3 Hasil pengujian pada suhu 10°C	29
Tabel 4.4 Hasil pengujian pada suhu 50°C	31
Tabel 4.5 Hasil pengujian pada suhu 100°C	32
Tabel 4.6 Hasil pengujian performance Modul TA pada suhu dingin	34
Tabel 4.7 Hasil pengujian kelembaban di ruang kamar kos (normal)	35
Tabel 4.8 Hasil pengujian kelembaban di luar ruang	36
Tabel 4.9 Hasil pengujian kelembaban di ruang ruang ber-AC	37
Tabel 4.10 Hasil pengujian kelembaban di ruang kamar mandi	37
Tabel 4.11 Hasil pengujian suhu	38
Tabel 4.12 Hasil pengujian suhu dan kelembaban	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi Pin ATmega16 [6]	10
Gambar 2.2 Rangkaian Max6675 thermocouple type-K pada microcontroller ATmega16	11
Gambar 2.3 LCD 2x16	13
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Kalibrator Suhu	16
Gambar 3.2 Flowchart Kalibrator Suhu	17
Gambar 3.3 Desain Alat Kalibrator Suhu	18
Gambar 3.4 Rangkaian Minimum sistem ATmega16	19
Gambar 3.5 Layout Rangkaian Microcontroller ATmega16	21
Gambar 4.1 Modul Alat Kalibrator Suhu	24
Gambar 4.2 Alat Kalibrator Ellab-ETS10	27