

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU DAN
KELEMBAPAN PADA LEMARI ARSIP BERBASIS IOT**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro Strata Satu**



Oleh :

HAFIZ AUZANUKHOIR

41187003220002

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS TERAPAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH INDONESIA**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim penguji ujian sidang Skripsi
sebagai jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Terapan
Universitas Muhammadiyah Indonesia.

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN PADA LEMARI ARSIP BERBASIS IOT

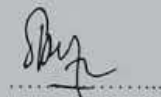
Nama : Hafiz Auzanukhoir
NPM : 41187003220002
Program Studi : Elektro S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 6 Agustus 2026

Tim Penguji

	Nama
Anggota I	: M. Ilyas Sikki, S.T., M.Kom. NIP. 45.1.02.06.2001.166
Anggota II	: Sri Marini, S.T., M.T. NIP. 45.1.02.04.2012.021
Anggota III	: Andi Hasad, S.T., M.Kom. NIP. 45.1.01.09.2000.155

Tanda Tangan



HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU DAN
KELEMBAPAN PADA LEMARI ARSIP BERBASIS IOT**

Disusun Oleh :
Hafiz Auzanukhoir
41187003220002

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana

Susunan Dewan Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Seta Samsjana, S.T., M.T.
NIP. 45.1.02.04.2009.009



H. Sugeng, S.T., M.T.
NIP. 45.1.01.04.2008.005

Bekasi, 6 Agustus 2026

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1
Universitas Muhammadiyah Indonesia



Annisa Eirasanti, S.T., M.T.
NIP. 45.1.09.01.2015.001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hafiz Auzanukhoir

NPM : 41187003220002

Program Studi : Teknik Elektro S-1

Email : hafiz.auzanukhoir@gmail.com

Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN PADA LEMARI ARSIP BERBASIS IOT

Penulis dengan sepenuh hati menyatakan bahwa tugas akhir ini dikerjakan seorang diri. Skripsi ini bukan plagiarisme, pencurian karya orang lain, hubungan material atau non material karya orang lain untuk kepentingan penulis, ataupun kesempatan orang lain yang hakekatnya bukan merupakan karya tulis tesis penulis secara orisinil dan otentik. Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini.

Bekasi, 6 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan



Hafiz Auzanukhoir

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah- Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

MOTTO

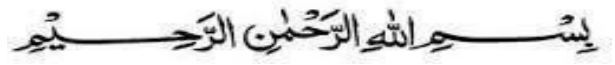
"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri." (QS. Ar-Ra'd: 11)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah- Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Hasil karya sederhana penulis dipersembahkan kepada:

1. Ayahanda tercinta Nurhasim, terima kasih atas segala kerja keras, pengorbanan, dan usaha yang telah diberikan untuk memberikan yang terbaik kepada penulis. Dukungan, perhatian, serta doa yang selalu ayah berikan menjadi salah satu alasan penulis dapat berada di titik ini.
2. Ibunda tercinta Anisa, terima kasih atas doa, kasih sayang, motivasi, dan senyuman tulus yang selalu diberikan kepada penulis. Berkat doa dan dukungan ibunda, penulis dapat menyelesaikan studi ini hingga tuntas.
3. Ibu Seta Samsiana, S.T., M.T. dan Bapak H. Sugeng S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan ilmu kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
4. Teman-teman seperjuangan, teman-teman angkatan 2022, serta seluruh teman-teman Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Indonesia yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas bantuan, dukungan, motivasi, dan kebersamaan yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.

KATA PENGANTAR



Assallamualaikum Wr,Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah- Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan kegiatan tugas akhir ini, setelah selesainya tugas akhir ini banyak tantangan yang harus dihadapi oleh penulis. Oleh sebab itu, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dari penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis dengan rendah hati mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Skripsi ini dibuat oleh penulis sebagai salah satu syarat akademis yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Indonesia.

Penyelesaian laporan tugas akhir ini tentunya tidak akan dapat terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah membimbing, memberikan semangat dan mendoakan. Sehingga penyusunan laporan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammadiyah Indonesia.
3. Ibu Annisa Firasanti, S.T.,M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammadiyah Indonesia.
4. Ibu Seta Samsiana S.T.,M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahnya dalam penyusunan tugas akhir Program Studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammadiyah Indonesia.
5. Bapak H. Sugeng S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahnya dalam penyusunan tugas akhir

Program Studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik dan Sains Terapan
Universitas Muhammadiyah Indonesia.

6. Teman-teman yang telah memberikan motivasi dan dorongan semangat sehingga terselesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman Teknik Elektro khususnya angkatan 2022 yang selalu memberikan semangat, nasihat, arahan, serta bantuannya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh.

Bekasi, 6 Agustus 2026



Hafiz Auzanukhoir

ABSTRAK

Kerusakan fisik dokumen arsip kertas sering kali terjadi akibat kurang optimalnya pengontrolan parameter iklim mikro pada ruang penyimpanan. Preservasi preventif mengharuskan temperatur ruang simpan dijaga pada rentang 20 – 30°C dan tingkat kelembapan relatif pada 45 – 60% RH. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, menguji karakteristik sensor, serta menganalisis unjuk kerja sistem kendali otomatis suhu dan kelembapan pada miniatur lemari arsip kayu jati berdimensi $\pm 30 \times 20 \times 25$ cm berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32. Pengondisian udara di dalam lemari diatur secara otomatis menggunakan komponen pendingin semikonduktor *Peltier Cooling System Kit* TEC1-12706 melalui sakelar modul driver relay 5V optocoupler. Sistem kontrol ini dirancang menggunakan gerbang logika OR dengan batas atas aktivasi kelembapan > 60,0% RH dan batas bawah penonaktifan kelembapan $\leq 58,0\%$ RH, serta dilengkapi dengan fitur proteksi *safety timer* non-blocking selama 60 detik berbasis fungsi `millis()` untuk menghindari pensaklaran cepat (*ping-pong effect*). Hasil pengujian statis selama 70 menit menunjukkan sensor DHT22 mencatat fluktuasi pembacaan sebesar $\pm 0,5^\circ\text{C}$ pada suhu dan $\pm 0,6\%$ RH pada kelembapan, di mana seluruh variasi data tersebut berada di dalam batas toleransi pabrikan sebesar $\pm 0,5^\circ\text{C}$ dan $\pm 2\%$ RH. Pada pengujian dinamis, sensor mendeteksi perubahan transien berupa penurunan suhu sebesar $0,30^\circ\text{C}$ pada menit kedua setelah aktuator diaktifkan. Hasil pengujian integrasi menunjukkan sirkuit otomatis mengaktifkan Peltier saat kelembapan melewati batas atas dan menonaktifkannya saat kelembapan menyentuh 57,9% RH. Aplikasi Blynk IoT mentransmisikan pembaruan data parameter lingkungan secara berkala serta membatasi pengiriman notifikasi peringatan hanya sebanyak satu kali tanpa terjadi penumpukan pesan berulang (*spamming*).

Kata Kunci: Lemari Arsip, ESP32, Peltier, Sensor DHT22, IoT Blynk, *Safety Timer*.

ABSTRACT

Physical damage to paper archives often occurs due to suboptimal control of microclimate parameters in storage spaces. Preventive preservation requires maintaining the storage temperature between 20 – 30°C with relative humidity levels at 45 – 60% RH. This study aims to design, evaluate sensor characteristics, and analyze the performance of an IoT-based automatic temperature and humidity control system inside a $\pm 30 \times 20 \times 25$ cm teak wood mini archive cabinet using an ESP32 microcontroller. Air conditioning inside the cabinet is automatically managed using a thermoelectric semiconductor Peltier Cooling System Kit TEC1-12706 through a 5V optocoupler relay driver module. The control system is designed using an OR logic gate with an upper activation threshold of humidity $> 60.0\%$ RH and a lower deactivation threshold of humidity $\leq 58.0\%$ RH, equipped with a 60-second non-blocking safety timer protection feature based on the millis() function to prevent rapid switching electrical wear (ping-pong effect). The 70-minute static test results show that the DHT22 sensor recorded a fluctuation deviation of $\pm 0.5^\circ\text{C}$ for temperature and $\pm 0.6\%$ RH for humidity, which are within the manufacturer's tolerance limits of $\pm 0.5^\circ\text{C}$ and $\pm 2\%$ RH. In the dynamic test, the sensor recorded a transient change characterized by a temperature reduction of 0.30°C in the second minute after the actuator was activated. The integration test shows that the automatic circuit activates the Peltier when humidity exceeds the upper limit and deactivates it when humidity reaches 57.9% RH. The Blynk IoT application updates environmental parameters periodically and limits warning notifications to only once without duplicate message redundancy (spamming).

Keywords: Archive Cabinet, ESP32, Peltier, DHT22 Sensor, IoT Blynk, Safety Timer.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Teori Arsip dan Preservasi.....	5
2.2 Faktor Lingkungan Fisik Perusak Arsip	5
2.3 Mikroorganisme dan Jamur pada Arsip	6
2.4 Sistem Kendali	7
2.5 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	7
2.6 Mikrokontroler ESP32	8
2.7 <i>Expansion Board</i>	8
2.8 Sensor Suhu dan Kelembapan (DHT22).....	9
2.9 Modul <i>Peltier</i> (TEC1-12706).....	9
2.9.1 Peltier Cooling System Kit	10
2.10 Driver <i>Relay 5V Optocoupler</i>	10

2.11	<i>Switching Power Supply</i>	11
2.12	Modul <i>Buck Converter DC-to-DC LM2596 Dual USB</i>	11
2.13	Platform <i>Blynk</i>	12
2.14	Spesifikasi Fisik Media Pengujian.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		14
3.1	Objek Penelitian.....	14
3.2	Alat dan Bahan.....	14
3.3	Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1	Studi Literatur	16
3.3.2	Perancangan Sistem	18
3.3.3	Perancangan Hardware.....	20
3.3.4	Perancangan Software.....	21
3.3.5	Pengujian Alat.....	22
3.3.6	Analisa Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		26
4.1	Hasil Perancangan Sistem Kendali (<i>Hardware dan Software</i>)	26
4.1.1	Modifikasi Mekanis Struktur Lemari Arsip.....	26
4.1.2	Realisasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	27
4.1.3	Realisasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>) dan Antarmuka IoT.....	27
4.2	Analisis Akurasi dan Keandalan Sensor DHT22	28
4.2.1	Pengujian Kondisi Statis (Uji Stabilitas dan Presisi)	28
4.2.2	Pengujian Kondisi Dinamis (Uji <i>Response Time</i>).....	31
4.3	Analisis Kinerja Sistem Kendali Otomatis dan Integrasi IoT Blynk	33
4.3.1	Analisis Logika Kendali dan Alur Kerja <i>Hysteresis</i> Aktuator.....	35
4.3.2	Analisis Kinerja Sistem <i>Monitoring</i> dan Notifikasi <i>IoT</i> Blynk	36
BAB V PENUTUP		38
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN		42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsip	5
Gambar 2. 2 Suhu dan Kelembapan	6
Gambar 2. 3 Jamur Mold dan Mildew	7
Gambar 2. 4 Blok Diagram Sistem Kendali.....	7
Gambar 2. 5 Internet of Things	8
Gambar 2. 6 ESP-32s	8
Gambar 2. 7 Expansion Board 38pin	9
Gambar 2. 8 Sensor DHT22	9
Gambar 2. 9 Peltier TEC1-12706.....	10
Gambar 2. 10 Peltier Cooling System Kit.....	10
Gambar 2. 11 Driver Relay 5v Optocoupler	11
Gambar 2. 12 Power Supply 12v 15a 180w.....	11
Gambar 2. 13 Buck Converter DC-to-DC LM2596 Dual USB	12
Gambar 2. 14 Blynk	12
Gambar 2. 15 Lemari Kotak Kayu	13
Gambar 3. 1 Flowchart Prosedur Penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem	19
Gambar 3. 3 Skematik Wiring Sistem.....	21
Gambar 3. 4 Flowchart Sistem	22
Gambar 4. 1 Integrasi Peltier Kit pada Struktur Dinding Lemari (a) Tampak Dalam (b) Tampak Belakang.....	26
Gambar 4. 2 Konfigurasi dan Tata Letak Komponen Elektronika Sistem Kendali.	27
Gambar 4. 3 Tampilan Dashboard Blynk.....	28
Gambar 4. 4 Pengujian Sensor DHT22 pada Kondisi Statis (a) Foto saat pengujian (b) Foto pembacaan Serial Monitor	29
Gambar 4. 5 Pengujian Sensor DHT22 pada Kondisi Dinamis (a) Foto saat pengujian (b) Foto pembacaan Serial Monitor	31
Gambar 4. 6 Tampilan notifikasi peringatan pada aplikasi Blynk.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Lemari Kotak Kayu	13
Tabel 3. 1 Alat-alat yang digunakan	15
Tabel 3. 2 Bahan-bahan yang digunakan	15
Tabel 4. 1 Data Log Pengujian Sensor DHT22 pada Kondisi Statis.....	29
Tabel 4. 2 Data Log Pengujian Sensor DHT22 pada Kondisi Dinamis	31
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Siklus Kerja Otomatisasi Sistem Kendali dan IoT	33

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran Surat Keputusan Penetapan Pembimbing.....	42
2. Lampiran Kartu Bimbingan	43
3. Lampiran Surat Permohonan Pengajuan Skripsi Form-01	45
4. Lampiran Surat Permohonan Pengajuan Skripsi Form-02.....	46

2. Lampiran Kartu Bimbingan



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

Nama Mahasiswa : Hafiz Auzaanukhoir

NPM : 41187603220002

Program Studi : Teknik Elektro S1

Judul Tugas Akhir / Skripsi : Analisa Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan
Pada Lemari Arsip Berbasis IoT

Dosen Pembimbing I : Seta Samsiana, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : H. Sugeng, S.T., M.T.

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	17/06 2026	Konsultasi Judul	
2	11/06 2026	BAB I	
3	26/06 2026	BAB II	
4	06/07 2026	BAB III	
5	07/07 2026	Revisi BAB III	
6	14/07 2026	BAB IV	
7	15/07 2026	BAB V	
8	20/07 2026	Revisi BAB V	
9	21/7 2026	Acc Semhas	
10			

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	17/04 2026	Rab 1	✓
12	24/04 2026	Rab 2	✓
13	12/06 2026	Rab 3	✓
14	02/07 2026	Revisi Rab 3	✓
15	15/07 2026	Rab 14	✓
16	17/07 2026	Rab 15	✓
17	22/7-26	Revisi	✓
18			

- Catatan :**
1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
 2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I	21/7 '26.	✓
Pembimbing II	21/7-26	✓

Bekasi, 21 Juli 2026
Ketua Program Studi,

✓