



UMSURA
Universitas Muhammadiyah Surabaya

**RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI SUHU DAN
KELEMBAPAN OTOMATIS PADA *CURRENT TRAFO* PLTD
GILI KETAPANG**

SKRIPSI

Disusun Oleh:
MOCHAMMAD IRFAN
NIM. 20251331058

Dosen Pembimbing
Dr.Moh. Arif Batutah, ST., M.T., IPM.
NIDN. 07.0706.7402

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
2026

SKRIPSI
RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI SUHU DAN
KELEMBAPAN OTOMATIS PADA *CURRENT TRAFO* PLTD
GILI KETAPANG



Disusun Oleh :
Mochammad Irfan
NIM : 20251331058

Dosen Pembimbing
Dr. Moh. Arif Batutah, ST., MT., IPM.
NIDN. 07.0706.7402

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
2026

**DESIGN OF AN AUTOMATIC TEMPERATURE AND
HUMIDITY CONTROL DEVICE FOR THE CURRENT
TRANSFORMER OF THE GILI KETAPANG PLTD**



By:

Mochammad Irfan
NIM : 20251331058

Academic Supervisor
Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0707067402

**MECHANICAL ENGINEERING STUDY
PROGRAM FACULTY OF ENGINEERING
MUHAMMADIYAH UNIVERSITY OF SURABAYA
2026**

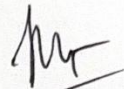
LEMBAR PENGESAHAN

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

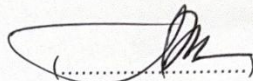
Dosen penguji:

Tanda Tangan

1. Ilyas Sofana, S.Pd., MT.

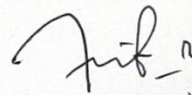

(.....)

2. Ir. Ponidi, ST, MT, IPM, A.Eng


(.....)

Dosen Pembimbing

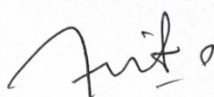
Dr. Moh. Arif Batutah, ST., MT., IPM
NIDN. 07.0706.7402


(.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Menyetujui,
Dosen pembimbing


Ir. Vippy Dharmawan, M.Ars.
NIDN. 07.2509.6402


Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM
NIDN. 07.0706.7402

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN OTOMATIS PADA *CURRENT* TRAFO PLTD GILI KETAPANG

MOCHAMMAD IRFAN
NIM. 20251331058

Telah disetujui dan dinyatakan sah sebagai karya ilmiah yang
berhak diujikan yang telah ditetapkan oleh fakultas.

Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Mengetahui,
Dosen pembimbing



Menyetujui,
Kaprosdi Teknik Mesin



Dr. Moh. Arif Batutah, ST., MT., IPM
NIDN. 07.0706.7402

Dr. Moh. Arif Batutah, ST., MT., IPM
NIDN. 07.0706.7402

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : Mochammad Irfan
 NIM : 20251331058
 Jurusan : S1 Teknik Mesin
 Judul : Rancang Bangun Alat Pengendali Suhu
 dan Kelembapan Otomatis pada *Current Trafo*
 PLTD Gili Ketapang

No	Tanggal	Materi	Paraf Pembimbing	Paraf Mahasiswa
1	23-02-2026	Konsultasi Tema Skripsi		
2	11-03-2026	Konsultasi BAB I		
3	10-04-2026	Konsultasi BAB II s/d III		
4	05-05-2026	Perbaikan BAB II s/d III		
5	12-05-2026	Progress BAB IV		
6	22-05-2026	Progres BAB V		
7	07-06-2026	Konsultasi BAB IV s/d V		
8	10-06-2026	Perbaikan BAB IV s/d V		
9	15-06-2026	Pembuatan PPT		

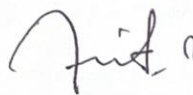
Mengetahui,
Dosen pembimbing



Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM
 NIDN. 07.0706.7402



Menyetujui,
Kaprodi Teknik Mesin



Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM
 NIDN. 07.0706.7402

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochammad Irfan
NIM : 20251331058
Jurusan : S1 Teknik Mesin
Judul : Rancang Bangun Alat Pengendali Suhu
dan Kelembapan Otomatis pada *Current Trafo*
PLTD Gili Ketapang

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari peneliti sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan penelitian yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini, Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini peneliti buat dengan sebenarnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 20 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Mochammad Irfan
NIM. 20251331058

KATA PENGANTAR

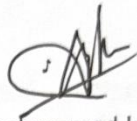
Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT. karena dengan nikmat-Nya, Allah masih memberikan kepada penulis yang dapat menyelesaikan skripsi ini dengan benar dan tepat waktu. Laporan skripsi ini berjudul “Rancang Bangun Alat Pengendali Suhu Dan Kelembapan Otomatis Pada *Current* Trafo Pltd Gili Ketapang”. Skripsi ini diselesaikan sebagai persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar sarjana pada program pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Dalam kesempatan ini penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Dr. dr. Sukadiono, MM, Rektor Univesitas Muhammadiyah Surabaya.
2. Ir. Vippy Dharmawan. M.Ars, Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surabaya dan juga sebagai dosen pembimbing skripsi yang mengawasi serta memberi pengarahan dalam penyusunan laporan ini.
4. Seluruh Dosen yang ada di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.
5. Keluarga atas dukungan moral dan materi yang diberikan kepada penulis, khususnya suami penulis Wirandy Lestiyanto dan anak penulis Muhammad Ahsan Khalif.
6. Atasan penulis dan seluruh rekan kerja serta teman-teman yang ikut berkontribusi pada laporan ini.d
7. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, baik moril maupun materil.

Tentunya masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, dan dari segi bahasa tertulis maupun isi, masukan dan kritik yang membangun sangat diperlukan dari segi keutuhan karya. Demikian semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semuanya.

Surabaya, 20 Juni 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Mochammad Irfan', written over a light blue grid background.

Mochammad Irfan
NIM. 20251331058

Rancang Bangun Alat Pengendali Suhu Dan Kelembapan Otomatis Pada *Current Trafo* Pltd Gili Ketapang

Nama : Mochammad Irfan
NIM : 20251331058
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Dosen Pembimbing : Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM.

ABSTRAK

Current Trafo (CT) merupakan salah satu komponen penting dalam sistem kelistrikan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) yang berfungsi sebagai alat ukur dan proteksi. Keandalan *current trafo* sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, khususnya suhu dan kelembapan. Pada PLTD Gili Ketapang yang berada di wilayah pesisir, tingkat kelembapan udara yang tinggi dan suhu lingkungan yang fluktuatif berpotensi menimbulkan overheating, kondensasi, korosi, serta penurunan kualitas isolasi pada *current trafo*. Kondisi tersebut dapat menurunkan keandalan dan umur pakai peralatan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pengendali suhu dan kelembapan otomatis pada *current trafo* PLTD Gili Ketapang serta menguji kinerja sistem dalam menjaga kondisi lingkungan tetap berada pada batas aman. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan merancang alat pengendali berbasis mikrokontroler Arduino Uno, sensor DHT11/DHT22, relay, kipas, lampu/heater, dan LCD. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam memantau suhu dan kelembapan secara *real-time* serta mengendalikan aktuator secara otomatis berdasarkan nilai set point yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat mampu bekerja dengan baik dalam menjaga suhu

dan kelembapan current trafo. Sistem berhasil mempertahankan suhu pada rentang 26–32°C dan kelembapan pada rentang 52–68% RH dengan respons yang cepat dan stabil. Selain itu, sistem juga mampu mengurangi frekuensi *switching relay* yang berlebihan sehingga kinerja pengendalian menjadi lebih efisien. Dengan demikian, alat pengendali suhu dan kelembapan otomatis yang dirancang dinyatakan efektif dalam menjaga kondisi lingkungan current trafo, sehingga dapat meningkatkan keandalan, keamanan operasional, dan umur pakai peralatan listrik di PLTD Gili Ketapang.

Kata kunci: *current trafo*, suhu, kelembapan, eksperimen, Arduino Uno, PLTD Gili Ketapang.

Design of an Automatic Temperature And Humidity Control System for the Current Transformer of the Gili Ketapang Diesel Power Plant (PLTD)

Name : Mochammad Irfan
Student ID : 20251331058
Study Program : *Bachelor of Mechanical Engineering*
Advisor : Dr. Moh. Arif Batutah, ST., MT., IPM.

ABSTRACT

Current Transformer (CT) is one of the important components in the electrical system of Diesel Power Plant (PLTD) which functions as a measuring and protection tool. The reliability of the current transformer is greatly influenced by environmental conditions, especially temperature and humidity. In Gili Ketapang PLTD which is located in a coastal area, high levels of air humidity and fluctuating environmental temperatures have the potential to cause overheating, condensation, corrosion, and decreased insulation quality in the current transformer. These conditions can reduce the reliability and service life of electrical equipment. This study aims to design and build an automatic temperature and humidity controller on the Gili Ketapang PLTD current transformer and test the system's performance in maintaining environmental conditions within safe limits. The research method used is an experimental method by designing a controller based on an Arduino Uno microcontroller, DHT11/DHT22 sensors, relays, fans, lights/heaters, and LCDs. Testing is carried out to determine the system's ability to monitor temperature and humidity in real-time and control actuators automatically based on predetermined set point values. The results of the study showed that the device performed well in maintaining the temperature and humidity of

the current transformer. The system successfully maintained the temperature within the range of 26–32°C and the humidity within the range of 52–68% RH with a fast and stable response. Furthermore, the system was able to reduce excessive relay switching frequency, resulting in more efficient control performance. Therefore, the designed automatic temperature and humidity controller was effective in maintaining the environmental conditions of the current transformer, thereby improving the reliability, operational safety, and service life of electrical equipment at the Gili Ketapang Diesel Power Plant (PLTD).

Keywords: *current transformer, temperature, humidity, experiment, Arduino Uno, Gili Ketapang Diesel Power Plant.*

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	v
Lembar Persetujuan	vi
Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir	vii
Pernyataan Keaslian Tulisan	viii
Kata Pengantar	ix
Abstrak	xi
Abstract	xii
Daftar Isi	xv
Daftar Tabel	xvii
Daftar Gambar	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latarbelakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) ..	8
2.2.2 <i>Current</i> Transformer (Trafo Arus)	15
2.2.3 Perpindahan Panas pada Sistem Pengendali Suhu dan Kelembapan	26
2.2.4 Suhu	31
2.2.5 Kelembapan	35
BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian	40
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	40
3.2.1 Lokasi Penelitian	40

3.2.2 Waktu Penelitian.....	41
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	41
3.3.1 Alat yang Digunakan.....	41
3.3.2 Bahan/Komponen yang Digunakan	41
3.4 Variabel Penelitian.....	42
3.5 Perancangan Sistem	42
3.5.1 Diagram Blok Sistem	42
3.5.2 Prinsip Kerja Sistem	42
3.5.3 Perancangan Hardware.....	43
3.5.4 Perancangan Software	43
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	43
3.7 Teknik Pengujian Alat	45
3.7.1 Pengujian Sensor	46
3.7.2 Pengujian Sistem Kontrol	46
3.7.3 Pengujian Aktuator	47
3.7.4 Pengujian Keseluruhan Sistem (Integrasi) ..	48
3.7.5 Kriteria Keberhasilan Pengujian.....	48
3.8 Teknik Analisis Data	49
3.9 Tahapan Penelitian.....	49
3.10 Kerangka Berpikir.....	53
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Gambaran Umum Penelitian.....	54
4.2 Hasil Perancangan Alat	60
4.3 Penentuan Set Point Suhu dan Kelembapan.....	80
4.4 Hasil Pengujian Sistem.....	91
4.5 Hasil Pengujian Sistem.....	110
4.6 Analisis dan Pembahasan	122
BAB V PENUTUP	138
5.1 Kesimpulan.....	138
5.2 Saran.....	140
DAFTAR PUSTAKA	142
LAMPIRAN	145

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas Kesalahan Transformator Arus Metering	24
Tabel 2.2 Batas Kesalahan Transformator Arus Metering	24
Tabel 4.1 Set Point Suhu dan Kelembapan	81
Tabel 4.2 Kondisi Ideal <i>Current Trafo</i>	82
Tabel 4.3 Set Point Temperatur.....	83
Tabel 4.4 Set Point Kelembapan	86
Tabel 4.5 ON dan OFF Sistem	89
Tabel 4.6 Akurasi Sensor	92
Tabel 4.7 Perbandingan dengan Alat Ukur Standar.....	93
Tabel 4.8 Tingkat Error Sensor.....	95
Tabel 4.9 Sistem terhadap Perubahan Suhu	97
Tabel 4.10 Sistem terhadap Perubahan Kelembapan	98
Tabel 4.11 Waktu Respon Sistem	99
Tabel 4.12 hasil pengujian kipas pendingin	102
Tabel 4.13 hasil pengujian lampu/heater	103
Tabel 4.14 Hasil pengujian relay	104
Tabel 4.15 Pengujian sistem secara keseluruhan.....	105
Tabel 4.16 Hasil pengujian stabilitas sistem	108
Tabel 4.17 Hasil pengujian monitoring real-time.....	109
Tabel 4.18 Simulasi Pengendalian Temperatur	111
Tabel 4.19 Hasil simulasi pengendalian temperature	112
Tabel 4.20 Set point kelembapan	114
Tabel 4.21 Hasil simulasi pengendalian kelembapan	115
Tabel 4.22 Hasil simulasi pendinginan	118
Tabel 4.23 Hasil simulasi pengurangan kelembapan.....	119
Tabel 4.24 Hasil pengamatan stabilitas kondisi lingkungan.....	121

Tabel 4.25 Hasil pengamatan kemampuan sistem menjaga temperature.....	123
Tabel 4.26 Hasil pengamatan kemampuan sistem menjaga kelembapan.....	125
Tabel 4.27 Hasil pengamatan stabilitas pembacaan Sensor.....	126
Tabel 4.28 Perbandingan sistem manual dan otomatis	129
Tabel 4.29 Hasil analisis efisiensi waktu pengendalian	130
Tabel 4.30 Hasil analisis keandalan sistem	132

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 PLTD Gili Ketapang	1
Gambar 2.1 Pembangkit listrik tenaga diesel.....	10
Gambar 2.2 Transformator Arus.....	15
Gambar 2.3 Transformator Arus dengan Batang Tembaga.....	17
Gambar 2.4 Model Diagram Listrik Sederhana dari Transformator Arus	17
Gambar 2.5 Bar Primary.....	19
Gambar 2.6 Wound Primary	19
Gambar 2.7 Trafo Arus Pemasangan Luar Ruangan.....	21
Gambar 2.8 Trafo Arus Pemasangan Dalam Ruangan.....	21
Gambar 2.9 CT Tipe Cincin	22
Gambar 2.10 Komponen CT Tipe Cincin	22
Gambar 2.11 Kesalahan Sudut Transformator Arus	23
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	41
Gambar 3.2 Kerangka Berpikir	53
Gambar 4.1 Mikrokontroler Arduino Uno	62
Gambar 4.2 Sensor DHT11/DHT22.....	63
Gambar 4.3 Modul Relay.....	65
Gambar 4.4 Kipas dan Lampu/Heater	66
Gambar 4.5 LCD Monitoring.....	68
Gambar 4.6 Rangkaian Instalasi	69
Gambar 4.7 Diagram Blok Sistem	76
Gambar 4.8 Diagram Blok Sistem Pengendali Suhu dan Kelembapan	77

