

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### MODUL PENGENDALI SUHU, KELEMBAPAN, DAN KONDISI *HEATER* PADA KUBIKEL 20KV GARDU INDUK BERBASIS PLC DAN HMI



Disusun Oleh:

Nama : Dhiyaul Haq

N.I.M : 41421110067

Pembimbing : Yuliza S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2023**

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **MODUL PENGENDALI SUHU, KELEMBAPAN, DAN KONDISI HEATER PADA KUBIKEL 20KV Gardu Induk Berbasis PLC dan HMI**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai  
gelar Sarjana Stara Satu (S1)



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**  
UNIVERSITAS

Disusun Oleh:

Nama : Dhiyaul Haq

N.I.M : 41421110067

Pembimbing : Yuliza S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

# MODUL PENGENDALI SUHU, KELEMBAPAN, DAN KONDISI HEATER PADA KUBIKEL 20KV GARDU INDUK BERBASIS PLC DAN HMI



Disusun Oleh:

Nama : Dhiyaul Haq  
N.I.M : 41421110067  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

(Yuliza S.T., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dhiyaul Haq

N.I.M : 41421110067

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Modul Pengendali Suhu, Kelembapan dan Kondisi *Heater* pada Kubikel 20kV Gardu Induk Berbasis PLC Dan HMI

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

MERCU BUANA

Jakarta, 11 Januari 2023



Dhiyaul Haq

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga skripsi dengan judul “**Modul Pengendali Suhu, Kelembapan dan Kondisi Heater pada kubikel 20kV Gardu Induk Berbasis PLC dan HMI**” ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa selama proses penyusunan skripsi ini mengalami kendala-kendala, namun berkat nasehat, bimbingan, bantuan dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga semua kendala yang ada dapat diatasi oleh penulis. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis.
2. Kedua Orang tua tercinta serta seluruh anggota keluarga yang telah banyak memberikan perhatian, dukungan, semangat dan doa kepada penulis.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan sehingga kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 11 Januari 2023

Dhiyaul Haq

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1 Studi Literatur.....	4
2.2 PLC ( <i>Programable Logic Control</i> ).....	6
2.2.1 Pengertian .....	6
2.2.2 Fungsi PLC .....	7
2.2.3 Jenis-jenis PLC .....	8
2.2.4 Prinsip kerja PLC.....	9
2.2.5 Komponen Penyusun PLC.....	10
2.3 SHT 20 .....	13
2.4 Modbus Protokol .....	14
2.5 HMI .....	17
2.6 Relay.....	20

2.7 Heater .....	21
2.8 Partial Discharge .....	22
2.9 Power Meter .....	23
2.9.1 Pengertian .....	23
2.9.2 Kemampuan Metering .....	24
<b>BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....</b>	<b>25</b>
3.1 Perancangan Alat.....	25
3.1.1 Deskripsi Alat .....	25
3.1.2 Manfaat Alat .....	26
3.1.3 Cara Kerja Alat .....	26
3.1.4 Diagram Blok.....	29
3.1.5 Spesifikasi Material .....	29
3.2 Realisasi Alat.....	30
3.2.1 Wiring Diagram .....	30
3.2.2 Ladder PLC.....	33
3.2.3 <i>Mapping</i> I/O PLC .....	37
3.2.4 Desain HMI.....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
4.1 Hasil Rancangan.....	42
4.2 Pengujian.....	43
4.2.2 Deskripsi Pengujian .....	43
4.2.3 Prosedur Pengujian .....	43
4.3 Hasil Pengujian.....	45
4.3.1 Pengujian Mode <i>Auto</i> .....	45
4.3.2 Pengujian Mode Manual.....	48
4.3.3 <i>Monitoring</i> .....	52
4.4 Analisa Pengujian.....	56
4.4.1 Mode auto .....	56
4.4.2 Mode Manual.....	62
4.4.3 <i>Monitoring</i> .....	62

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>63</b>
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>64</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLC	7
Gambar 2. 2 Bagian-bagian pada plc	9
Gambar 2. 3 Konfigurasi Komponen-Komponen PLC	10
Gambar 2. 4 Sensor SHT20	13
Gambar 2. 5 Komunikasi Master dan Slave pada Modbus RTU	14
Gambar 2. 6 HMI	18
Gambar 2. 7 Hubungan Antara HMI dengan Manusia dan Mesin	19
Gambar 2. 8 Fungsi utama HMI	19
Gambar 2. 9 Skema Relay Elektromagnetik	20
Gambar 2. 10 Relay	21
Gambar 2. 11 Heater Kubikel	22
Gambar 2. 12 Power Meter	23
Gambar 3. 1 <i>Flow Chart</i>	28
Gambar 3. 2 Diagram Blok	29
Gambar 3. 3 <i>Wiring Diagram</i>	31
Gambar 3. 4 <i>Wiring Diagram</i>	32
Gambar 3. 5 <i>Laddert PLC</i>	37
Gambar 3. 6 Halaman <i>cover</i> HMI	39
Gambar 3. 7 Halaman pemilihan mode	39
Gambar 3. 8 Halaman mode manual	40
Gambar 3. 9 Halaman mode auto	40
Gambar 3. 10 Halaman <i>monitoring</i>	41
Gambar 4. 1 <i>Layout</i> alat tampak belakang	42
Gambar 4. 2 <i>Layout</i> alat tampak depan	43
Gambar 4. 3 Heater 1 dan heater 2 OFF	50
Gambar 4. 4 Heater 1 ON heater 2 OFF	51
Gambar 4. 5 <i>Heater</i> 1 dan <i>heater</i> 2 ON	51
Gambar 4. 6 Arus terbaca oleh powermeter	52
Gambar 4. 7 Tegangan terbaca di power meter	52
Gambar 4. 8 Kondisi power meter saat heater putus	53
Gambar 4. 9 Suhu dan kelembapan	53
Gambar 4. 10 Kondisi normal	54
Gambar 4. 11 Power meter error	54
Gambar 4. 12 Heater rusak	55
Gambar 4. 13 Tegangan heater hilang	55
Gambar 4. 14 Grafik kondisi heater normal	57
Gambar 4. 15 Grafik kondisi heater rusak	58

Gambar 4. 16 Kondisi powermeter rusak  
Gambar 4. 17 Kondisi tegangan heater hilang

60  
61



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Exception code</i> dalam <i>exception response</i>	16
Tabel 3. 1 Daftar spesifikasi material	29
Tabel 3. 2 <i>Mapping input</i> PLC	38
Tabel 3. 3 <i>Mapping output</i> PLC	38
Tabel 4. 1 Pengujian dengan kondisi sistem normal	45
Tabel 4. 2 Pengujian dengan kondisi tegangan ada namun arus tidak ada	46
Tabel 4. 3 Pengujian dengan kondisi arus terbaca tetapi tegangan tidak	47
Tabel 4. 4 Pengujian dengan kondisi arus dan tegangan hilang	48
Tabel 4. 5 Pengujian mode manual	49



## DAFTAR SINGKATAN

<b>Singkatan</b>	<b>Keterangan</b>
PLC	<i>Programmable Logic Control</i>
HMI	<i>Human Machine Interface</i>
TBM	<i>Time Base Maintenance</i>
SCADA	<i>Supervisory Control And Data Acquisition</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>

