



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM PENGENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN PADA
KUBIKEL 20KV MENGGUNAKAN HEATER BERBASIS
ENERGI PLTS *HYBRID***

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Ananda Lula Trusena
(2303311006)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JUNI 2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM PENGENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN PADA KUBIKEL
20KV MENGGUNAKAN HEATER BERBASIS ENERGI PLTS *HYBRID***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Diploma Tiga**

**Ananda Lula Trusena
(2303311006)**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JUNI 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ananda Lula Trusena

NIM : 2303311006

Tanda Tangan : 



Tanggal : 17 Juli 2026





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Ananda Lula Trusena
NIM : 2303311006
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Sistem Pengendali Suhu dan Kelembapan pada Kubikel 20kV menggunakan Heater berbasis Energi PLTS *Hybrid*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Senin, 17 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing I

Ikhsan Kamil, S.T., M.Kom.
NIP. 196111231988031003

Pembimbing II

Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S. T., M.Tr. T
NIP. 199405202020122017

Depok, 17 Juli 2026

Disahkan oleh Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M. T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGHANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ Sistem Pengendali Suhu dan Kelembapan pada Kubikel 20kV Menggunakan Heater Berbasis PLTS *Hybrid* “ dengan baik dan tepat waktu. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Elektro di Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa, tanpa adanya bantuan dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan ini, sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang sudah memberikan kesempatan, kesehatan, serta rezeki untuk menempuh pendidikan, semoga ilmu yang didapat bisa berguna bagi agama dan menjadi bekal diakhirat.
2. Bapak Rezky selaku perwakilan dari pihak PLN UP3 Bekasi yang telah banyak membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini;
3. Bapak Ikhsan Kamil, S.T., M.Kom. dan Ibu Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr.T selaku dosen pembimbing atas kesediaan waktu, kesabaran, ketelitian dalam memberikan arahan dan bimbingan serta evaluasi yang konstruktif selama proses penyusunan Tugas Akhir;
4. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan berupa material maupun moral serta doa-doa yang menyertai;

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 22 Juni 2026

Ananda Lula Trusena



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Kubikel 20 kV merupakan peralatan penting pada sistem distribusi tenaga listrik yang memerlukan kondisi suhu dan kelembapan yang stabil agar terhindar dari gangguan seperti kondensasi, korosi, dan kerusakan isolasi. Pada penelitian ini dirancang sistem pengendali suhu dan kelembapan menggunakan heater berbasis energi PLTS hybrid dengan sensor STC-3028 sebagai pengontrol otomatis. Sistem memanfaatkan panel surya sebagai sumber energi utama, baterai sebagai penyimpanan energi, serta jaringan PLN sebagai sumber cadangan. Metode penelitian dilakukan melalui tahap perancangan, perakitan, instalasi, hingga pengujian sistem. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja heater, cooling fan, sensor STC-3028, dan sistem PLTS hybrid dalam menjaga kondisi lingkungan kubikel tetap stabil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik dan stabil. Heater dapat meningkatkan suhu di dalam kubikel sehingga kelembapan udara menurun secara bertahap, sedangkan cooling fan membantu menjaga sirkulasi udara tetap optimal. Sistem kontrol otomatis menggunakan sensor STC-3028 juga mampu mengendalikan kerja heater dan cooling fan sesuai nilai setpoint yang telah ditentukan. Dengan adanya sistem PLTS hybrid, penggunaan energi listrik dari PLN dapat dikurangi sehingga sistem menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan.

Kata kunci: Kubikel 20 kV, PLTS Hybrid, Heater, STC-3028, Suhu dan Kelembapan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

The 20 kV cubicle is an important component in the electrical distribution system that requires stable temperature and humidity conditions to prevent problems such as condensation, corrosion, and insulation failure. This study designed a temperature and humidity control system using a heater based on hybrid solar power plant (PLTS Hybrid) energy with the STC-3028 sensor as an automatic controller. The system utilizes solar panels as the main energy source, batteries for energy storage, and the PLN grid as a backup source. The research method was carried out through the stages of system design, assembly, installation, and testing. Testing was conducted to determine the performance of the heater, cooling fan, STC-3028 sensor, and hybrid PLTS system in maintaining stable environmental conditions inside the cubicle. The test results showed that the system was able to operate properly and stably. The heater increased the temperature inside the cubicle, causing the humidity level to decrease gradually, while the cooling fan helped maintain optimal air circulation. The automatic control system using the STC-3028 sensor was also able to control the operation of the heater and cooling fan according to the predetermined setpoints. With the implementation of the hybrid PLTS system, the use of electrical energy from PLN could be reduced, making the system more efficient and environmentally friendly.

Keywords: 20 kV Cubicle, Hybrid PLTS, Heater, STC-3028, Temperature and Humidity.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGHANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem Tenaga Listrik Tegangan Menengah 20 kV.....	4
2.1 Kubikel 20 kV	5
2.1.1 Komponen Kubikel 20 kV.....	5
2.1.2 Heater pada Kubikel 20 kV.....	6
2.1.3 Prinsip Kerja Heater pada Kubikel 20 kV.....	7
2.1.4 Heater Sebagai Pengendali Kelembapan	8
2.2 Cooling Fan	8
2.2 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	9
2.2.1 Komponen Utama Sistem PLTS Hybrid	9
2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi PLTS Hybrid.....	12
2.3 Sistem Pengendali Otomatis	13
2.3.1 Prinsip Kerja Sistem Kendali Otomatis.....	13
2.4 Suhu dan Kelembapan pada Kubikel 20 Kv.....	14
2.4.1 Sensor STC-3028	15
a. Kelebihan Sensor STC-3028	15
b. Kekurangan Sensor STC-3028	16
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	17



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.	Metodologi.....	17
3.2.	Perancangan Alat.....	18
3.2.1	Cara Kerja Alat.....	19
3.2.2	Deskripsi Alat	20
3.2.3	Spesifikasi Alat	22
3.3	Diagram Blok	29
3.3.1.	Wiring Diagram	30
3.4	Tahapan-tahapan Sistem Pengendali	31
3.4.1	Tahapan Perencanaan Alat.....	32
3.5	Perakitan dan inatalasi peralatan heater pada kubikel	33
3.5.1	Perakitan Peralatan Heater	33
3.5.2	Instalasi Heater pada Kubikel	33
3.6.	Uji coba alat	34
3.6.1	Pengujian Awal Instalasi.....	34
3.6.2	Prosedur Pengujian.....	34
3.6.3	Parameter Pengujian	35
3.7.	Komisioning sistem.....	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1	Pengujian Sensor STC-3028	37
4.1.1	Deskripsi Pengujian	37
4.1.1.1	Prosedur Pengujian.....	37
4.1.1.2	Data Hasil Pengujian	38
4.1.1.2.1	Data Hasil Pengujian Sensor STC-3028.....	38
4.1.1.2.2	Data Hasil Pembacaan Sensor STC.....	39
4.1.1.2.3	Data Hasil Pengujian Sensor STC	40
4.1.1.2.4	Data Hasil Pembacaan Sensor STC.....	41
4.1.1.3	Analisis Data Hasil Pengujian / Evaluasi (Hari Senin)	41
4.1.1.4	Analisis Data Hasil Pembacaan / Evaluasi (Hari Selasa)	42
4.1.2	Pengujian Heater.....	43
4.2.1	Prosedur Pengujian.....	43
4.2.2	Deskripsi pengujian	43
4.2.3	Data Hasil Pengujian Heater.....	44
4.2.4	Data Hasil Pengujian Heater.....	44
4.2.5	Analisa Data / Evaluasi (Hari Senin).....	45
4.2.6	Analisa Data / Evaluasi (Hari Selasa).....	46



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3	Pengujian Cooling Fan	46
4.3.1	Deskripsi Pengujian	46
4.3.2	Prosedur Pengujian.....	46
4.3.3	Data Hasil Pengujian Cooling Fan.....	47
4.3.4	Data Hasil Pengujian Cooling Fan.....	48
4.3.5	Analisa Data / Evaluasi	49
4.3.6	Analisa Data / Evaluasi	49
BAB V	PENUTUP	50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran.....	50
DAFTAR	PUSTAKA	52
LAMPIRAN	RIWAYAT HIDUP PENULIS	54
LAMPIRAN		55

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 SLD Distribusi	4
Gambar 2. 2 Kubikel 20 Kv.....	5
Gambar 2. 3 Komponen Kubikel 20 Kv	6
Gambar 2. 4 Heater Pada Kubikel 20 kV	7
Gambar 2. 5 Cooling Fan.....	9
Gambar 2. 6 Inverter Hybrid.....	10
Gambar 2. 7 Panel Surya	11
Gambar 2. 8 Baterai	12
Gambar 2. 9 Sensor STC-3028	15
Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Perancangan.....	30
Gambar 3. 2 Wiring Diagram panel Box PLTS Hybrid.....	31
Gambar 3. 3 Wiring Diagram panel Box Baterai.....	32
Gambar 3. 4 Wiring Diagram panel Box Akrilik.....	32
Gambar 3. 5 Flowchart Tahapan Pembuatan Alat.....	33
Gambar 3. 6 Instalasi Sistem	21

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	19
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor STC-3028	37
Tabel 4. 2 Data Hasil Pembacaan Sensor STC-3028	38
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Sensor STC	39
Tabel 4. 4 Data Hasil Pembacaan Sensor STC.....	40
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Heater Menggunakan Multimeter.....	43
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Heater	44
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Cooling Fan Menggunakan Multimeter	46
Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Cooling Fan	47

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kubikel 20 kV merupakan salah satu peralatan penting dalam sistem distribusi tenaga listrik yang berfungsi sebagai penghubung, pengaman, dan pengendali jaringan distribusi. Keandalan operasi kubikel sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di dalamnya, terutama suhu dan kelembapan. Tingginya tingkat kelembapan dapat menyebabkan terjadinya kondensasi pada permukaan peralatan listrik yang berakibat pada korosi, penurunan kualitas isolasi, hingga munculnya fenomena korona (*corona discharge*) dan *flashover*. Kondisi tersebut dapat mengganggu kontinuitas penyaluran tenaga listrik 20 kV serta meningkatkan risiko kerusakan peralatan distribusi (Adirawati & Samsurizal, 2023).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, kubikel umumnya dilengkapi dengan heater yang berfungsi menjaga suhu dan kelembapan agar tetap berada dalam batas aman. Namun, pada praktiknya heater sering dioperasikan secara terus-menerus dalam jangka waktu yang cukup lama, bahkan hingga 12 jam per hari . Pengoperasian yang kontinu menyebabkan konsumsi energi listrik dari jaringan PLN menjadi relatif besar dan meningkatkan biaya operasional gardu. Selain itu, sistem heater konvensional umumnya belum mempertimbangkan kondisi suhu dan kelembapan aktual di dalam kubikel sehingga penggunaan energi menjadi kurang efisien.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu sistem yang tidak hanya mampu mengendalikan suhu dan kelembapan kubikel secara otomatis, tetapi juga mampu memanfaatkan energi terbarukan sebagai sumber daya utama. Melalui penggunaan sensor suhu dan kelembapan, heater dapat bekerja secara otomatis berdasarkan kondisi aktual di dalam kubikel sehingga pengoperasiannya menjadi lebih efektif dibandingkan sistem konvensional yang bekerja secara terus-menerus. Selain menjaga kondisi lingkungan kubikel agar tetap aman dari risiko korona, *flashover*, dan kerusakan isolasi, sistem ini juga dapat mengurangi konsumsi energi listrik yang berasal dari jaringan PLN.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penelitian mengenai monitoring suhu dan kelembapan pada kubikel maupun pemanfaatan PLTS telah banyak dilakukan sebelumnya. Akan tetapi, sebagian besar penelitian hanya berfokus pada pemantauan kondisi lingkungan kubikel atau penggunaan heater berbasis listrik PLN tanpa integrasi energi terbarukan. Sementara itu, kebaruan dari penelitian ini terletak pada penerapan sistem pengendali suhu dan kelembapan kubikel 20 kV menggunakan heater berbasis energi PLTS hybrid yang terintegrasi dengan sensor suhu dan kelembapan, baterai, serta jaringan PLN sebagai sumber cadangan. Sistem yang dirancang berfungsi untuk menjaga kondisi lingkungan kubikel secara lebih presisi berdasarkan data sensor, tetapi juga mampu mengurangi pemakaian sendiri (PS) energi listrik gardu melalui pemanfaatan energi surya.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul “Sistem Pengendali Suhu dan Kelembapan pada Kubikel 20 kV Menggunakan Heater Berbasis Energi PLTS Hybrid”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem yang mampu menjaga kondisi suhu dan kelembapan kubikel secara otomatis, mengurangi konsumsi energi listrik dari jaringan PLN, meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan, serta menjaga keandalan dan kontinuitas penyaluran tenaga listrik pada sistem distribusi 20 kV.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pengendali suhu dan kelembapan pada kubikel 20 kV menggunakan heater berbasis energi PLTS hybrid dengan sensor STC-3028?
2. Bagaimana kinerja sistem pengendali suhu dan kelembapan pada kubikel 20 kV dalam menjaga kondisi lingkungan agar tetap stabil?
3. Bagaimana cara mengatur nilai setpoint pada kontroler STC-3028 agar suhu dan kelembapan di dalam kubikel 20kV tetap terjaga pada kondisi yang aman?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin diraih dalam penelitian ini adalah:

- 1) Merancang dan membangun sistem pengendali suhu dan kelembapan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pada kubikel 20 kV menggunakan heater berbasis energi PLTS Hybrid dengan sensor STC-3028.

- 2) Menganalisis kinerja sistem pengendali suhu dan kelembapan pada kubikel 20 kV dalam menjaga kondisi lingkungan agar tetap stabil dengan standar operasional.
- 3) Menentukan nilai *setpoint* yang tepat pada kontroler STC-3028 agar suhu dan kelembapan di dalam kubikel 20kV selalu terjaga pada kondisi yang aman sehingga peralatan listrik di dalamnya dapat beroperasi dengan baik dan terhindar dari kerusakan.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari hasil tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Terwujudnya prototipe sistem PLTS hybrid sebagai sumber energi alternatif untuk menyuplai heater pengendali suhu dan kelembapan pada kubikel 20 kV, yang mampu memenuhi kebutuhan daya operasional heater secara andal.
- 2) Mengurangi risiko gangguan akibat kondensasi, korosi, dan penurunan kualitas isolasi peralatan listrik yang berpotensi menimbulkan gangguan pada sistem.
- 3) Tersusunnya laporan akhir Tugas Akhir yang berjudul "Sistem Pengendali Suhu dan Kelembapan pada Kubikel 20kV Menggunakan Heater Berbasis Energi PLTS *hybrid*", termasuk evaluasi pengurangan konsumsi energi listrik dari PLN, potensi penurunan biaya operasional, serta peningkatan keandalan operasional kubikel 20 kV.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Sistem pengendali suhu dan kelembapan pada kubikel 20 kV berbasis energi PLTS hybrid berhasil dirancang, direalisasikan, dan diimplementasikan sesuai dengan tujuan penelitian.
2. Sistem mampu memanfaatkan energi dari panel surya sebagai sumber daya utama, sedangkan baterai dan jaringan PLN berfungsi sebagai sumber daya cadangan untuk menjaga kontinuitas suplai listrik pada heater dan sistem kontrol.
3. Sensor STC-3028 berhasil mengendalikan kerja heater dan cooling fan secara otomatis berdasarkan nilai setpoint suhu yang telah ditentukan.
4. Berdasarkan hasil pengujian, heater bekerja pada tegangan 219,9–229,0 V, arus 0,47–0,48 A, dan daya 104,71–108,24 W, sedangkan cooling fan bekerja pada tegangan 212,7–229,0 V, arus 0,06–0,14 A, dan daya 13,11–29,77 W dengan konsumsi daya rata-rata sekitar 21–24 W.
5. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang stabil, ditunjukkan oleh nilai tegangan, arus, dan daya yang relatif konstan selama proses pengoperasian.
6. Penerapan sistem PLTS hybrid mampu mengurangi ketergantungan terhadap pasokan energi dari jaringan PLN sehingga penggunaan energi menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan.

5.2 Saran

Secara keseluruhan, sistem yang dirancang dapat menjadi solusi alternatif untuk menjaga kondisi lingkungan kubikel 20 kV agar tetap sesuai dengan kondisi yang diinginkan, sehingga dapat meminimalkan risiko kondensasi, korosi, penurunan kualitas isolasi, dan potensi gangguan kelistrikan lainnya. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembangan sistem selanjutnya, antara lain:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur monitoring berbasis Internet of Things (IoT) sehingga kondisi suhu, kelembapan, dan status sistem dapat dipantau secara real-time melalui perangkat mobile atau komputer.
2. Penggunaan sensor dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dapat dipertimbangkan agar hasil pembacaan suhu dan kelembapan menjadi lebih presisi.
3. Kapasitas panel surya dan baterai dapat ditingkatkan untuk mendukung penggunaan beban yang lebih besar dan meningkatkan durasi operasional sistem saat kondisi cuaca kurang mendukung.
4. Sistem dapat dilengkapi dengan data logger untuk menyimpan data hasil pengukuran secara otomatis sehingga proses analisis kinerja sistem menjadi lebih mudah dan lebih lengkap.
5. Perlu dilakukan pengujian dalam jangka waktu yang lebih panjang dan pada kondisi lingkungan yang berbeda agar performa sistem dapat dianalisis secara lebih mendalam dan akurat.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Adirawati, F. A. P., & Samsurizal. (2023). Pengaruh Partial Discharge Pada Kubikel Incoming 20 kV dengan Metode TEV. *Jurnal Teknik Elektro IT-PLN*.
- Ardiansyah, F., Sulistiawan, A., & Ardianti, A. D. (2025). *Analisis Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pengisian Baterai Sprayer Hybrid Menggunakan Panel Surya Dengan Metode Fuzzy Logic*. 7(1), 125–136.
- Bahyanto, B. I., Rasyidi, M. H., Afandi, R., & Malang, U. M. (t.t.). *SMART AND ADAPTIVE INCUBATOR DENGAN TEKNOLOGI*. 13(3), 690–696.
- Çetinba, İ., Tamyürek, B., & Demirta, M. (2019). *Design , Analysis and Optimization of a Hybrid Microgrid System Using HOMER Software : Eski ş ehir Osmangazi University Example*. 8(1), 65–79.
- IEC, 62271-1. (2021). *INTERNATIONAL STANDARD iTeh STANDARD PREVIEW iTeh STANDARD PREVIEW*.
- Mukhlis, S., & Hariyanto, B. (2024). *Sistem Otomatisasi Pengatur Suhu Dan Kelembaban Pada (Germinator) Portabel*. 3(1), 24–29.
- Niwanda, A., Kardiana, E., Arif, M., Rahmadani, P., & Amalan, R. (2025). *Analisis Potensi Pemanfaatan Energi Matahari Melalui Panel Surya di Kota Medan*. 3(September). Nur, I. M. (2020). *Pemeliharaan Gangguan Kubikel 20 kV Di kawasan padam cileungsi*.
- Pambudi, B. A., Muzaki, M. M., Ramaninda, A. P., & Radhi, M. (2024). *Desain Algoritma Inverter pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya : Sistematis Review*. <https://doi.org/10.14710/jebt.2025.25632>
- Pln, A., & Plts, D. A. N. (2020a). *Perancangan sistem pembangkit listrik tenaga hybrid antara pln dan plts*. 3(2), 41–51.
- Pln, A., & Plts, D. A. N. (2020b). *Perancangan sistem pembangkit listrik tenaga hybrid antara pln dan plts*. 3(2), 41–51.
- Prasetyo, W. A., & Winarno, H. (2014). *SIMULATOR KUBIKEL MINIMUM*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

UNTUK INVESTIGASI GANGGUAN SCADA SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK 20 KV. 17(4), 164–169.

- Prasetyo, A., & Wati, T. (2024). *Analisa Koordinasi Relay Proteksi OCR dan Recloser Pada Sistem Distribusi 20kV*. 16–24.
- Rahmadani, A., Windarko, N. A., Pradigta, L., & Raharja, S. (2022). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan serta Kendali Dua Heater pada Kubikel 20 kV Berbasis Sistem Informasi Geografis*. 21(2).
- Ramadhan, K., Purwoto, B. H., Elektro, T., & Surakarta, U. M. (2022a). *Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid Pada Gedung F Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta*. 13(03), 148–154. <https://doi.org/10.22441/jte.2022.v13i3.004>
- Ramadhan, K., Purwoto, B. H., Elektro, T., & Surakarta, U. M. (2022b). *Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid Pada Gedung F Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta*. 13(03), 148–154. <https://doi.org/10.22441/jte.2022.v13i3.004>
- Sartika, N., Fajri, A. N. R., & Kamelia, L. (2023). PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ATAP PADA MASJID JAMI' ALMUHAJIRIN BEKASI. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 25(1), 1–9.
- TRIAJI, P. A. (2015). *SISTEM PENGAMAN KUBIKEL LISTRIK DI PT. PLN (Persero)*.
- Triyanto, A., Maulana, A., Susilo, J. T., Dwi, Y., & Pambudi, S. (2026). *Integrasi IoT pada Evaluasi Efisiensi Panel Surya Off- Grid pada Beban Resistif dan Induktif*. 15, 1–7. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v15i1.20351>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN RIWAYAT HIDUP PENULIS



Lulus dari SDS Aulia tahun 2017, SMP Darul Ma'arif tahun 2020, dan SMKN 56 Jakarta pada tahun 2023. Sampai saat laporan tugas akhir ini dibuat, penulis merupakan mahasiswa aktif di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA