



© 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



***MONITORING SUHU KABEL BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT)***

TUGAS AKHIR

**RAVANKA NAUFALIN ADAM
1803311069**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

2021



© 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



***MONITORING SUHU KABEL BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT)***

TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
RAVANKA NAUFALIN ADAM
1803311069
JAKARTA**

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

2021



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

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 : Ravanka Naufalin Adam

NIM : 1803311069

Tanda tangan : 

Tanggal : 27 Agustus 2021





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 mengemukakan 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 : Ravanka Naufalin Adam
NIM : 1803311069
Program Studi : D3-Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Monitoring Suhu Kabel Berbasis Internet of Things (IoT)

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada
13 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Dosen Pembimbing I : Murie Dwiyanti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002

Dosen Pembimbing II : Entis Sutisna, S.T., M.T.
NIP. 195701011988031001

Depok, 27 Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 196305031991032001



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 PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas Akhir ini dibuat dalam bentuk Rancang Bangun Alat dimana alat ini berfungsi mengukur dan me-*monitoring* suhu kabel fasa R, S dan T pada transformator di gardu Politeknik Negeri Jakarta dengan berbasis *Internet of Things* (IoT). *Thermal Infrared Sensor* akan membaca suhu pada kabel trafo dan mengirimkan data kemudian diproses dengan mikrokontroler Arduino Nano. Arduino Nano meneruskan data yang telah diproses melalui serial dan diteruskan ke mikrokontroler Wemos D1. Dengan dilengkapi modul Wi-Fi ESP 8266, Wemos D1 akan mengirim data ke perangkat lunak Blynk pada *SmartPhone* untuk *monitoring*.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. dan Entis Sutisna, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Tohazen S.T., M.T. selaku dosen pengajar di Politeknik Negeri Jakarta yang telah membantu penulis;
3. Orang tua dan kakak yang sudah banyak memberikan dukungan material dan moral; dan

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

Depok, 10 Juli 2021

Penulis



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstrak

Sistem monitoring suhu kabel berbasis Internet of Things(IoT) ini merupakan alat ukur yang dihubungkan dengan internet, sehingga dapat memantau nilai suhu suatu kabel yang dialiri arus listrik dari jarak jauh dengan menggunakan smartphone. Alat ini bekerja dengan menggunakan Thermal Infrared Sensor untuk pengambilan data suhu pada kabel dan mikrokontroler untuk memproses data dan menampilkannya dalam sistem smartphone dari jarak jauh. Alat ukur suhu kabel ini dapat mengukur suhu dengan skala -50°C hingga 380°C . Untuk membuat sistem ini membutuhkan komunikasi dua mikrokontroler yaitu dengan Arduino Nano atau prosesor pada sensor sebagai slave yang berfungsi mengirim data dari sensor serta Node MCU yang dibekali dengan modul Wi-Fi ESP 8266 sebagai master yang berfungsi untuk menerima data bernilai suhu satuan celsius ke aplikasi Blynk pada smartphone. Data hasil pengukuran serta grafik data dapat dilihat langsung pada interface blynk serta rekap data dapat dikirim ke surel.

Kata kunci : Blynk, ESP 8266, Mikrokontroler, Suhu

Abstract

Wired temperature monitoring system based on Internet of Things (IOT) is a measurement tool that is connected to the Internet that can monitor the value of the temperature of a cable that is electrified,remotely using a smartphone. This tool works by using a Thermal Infrared Sensor for temperature data retrieval on the cable and a microcontroller to process data and display it in a smartphone system remotely. This cable temperature meter can measure temperature on a scale of -50°C to 380°C . To make this system, it requires communication between two microcontrollers, with Arduino Nano or processor at sensors as a slave which functions to send data from sensors and Node MCU which is equipped with an ESP 8266 Wi-Fi module as a master which functions to receive data with a temperature value of Celsius units to the Blynk application on a smartphone. Measurement data and data graphs can be viewed directly on the blynk interface and data recaps can be sent to email.

Key words : Blynk, ESP 8266, Microcontroller, Temperature



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 PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
<i>Abstrak</i>	iv
Abstract	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Kabel	3
2.1.1 Kabel NYY.....	4
2.2 Internet of Things (IoT).....	5
2.3 Blynk	5
2.3.1 Controller	6
2.3.2 Display	6
2.3.3 Notification	7
2.3.4 Sensors	7
2.4 Sensor Thermal Infrared.....	7
2.5 NodeMCU ESP8266	8
2.6 Arduino Nano	9
2.7 DC Power Supply	10
2.8 Regulator Modul <i>Step Down</i>	10
BAB III RANCANGAN DAN REALISASI	12
3.1 Rancangan Alat	12
3.1.1 Deskripsi Alat.....	12



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.2	Cara Kerja Alat	14
3.1.3	Spesifikasi Alat	17
3.1.4	Diagram Blok	18
3.2	Realisasi Alat.....	19
3.2.1	Skema <i>Interface</i> Blynk.....	19
3.2.2	Pembuatan <i>Project</i> Baru Pada Blynk	20
3.2.3	Pemilihan Widget.....	21
BAB IV PEMBAHASAN.....		29
4.1	Pengujian 1	29
4.1.1	Deskripsi Pengujian	29
4.1.2	Daftar Alat dan Bahan.....	29
4.1.3	Prosedur Pengujian.....	30
4.1.4	Hasil Data Pengujian 1	31
4.1.5	Analisis Data Hasil Pengujian.....	34
4.2	Pengujian 2	35
4.2.1	Deskripsi Pengujian	35
4.2.2	Daftar Alat dan Bahan.....	36
4.2.3	Prosedur Pengujian.....	37
4.2.4	Hasil Data Pengujian 2.....	37
4.2.5	Analisis Data Hasil Pengujian.....	40
4.3	Pengujian 3	42
4.3.1	Deskripsi Pengujian	42
4.3.2	Prosedur Pengujian.....	42
4.3.3	Hasil Data Pengujian 3.....	43
4.3.4	Analisis Data Hasil Pengujian.....	44
BAB V PENUTUP.....		45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Konstruksi Kabel NYY.....	4
Gambar 2. 2	Tampilan Awal Blynk.....	6
Gambar 2. 3	Thermal Infrared Sensor	7
Gambar 2. 4	Layout NodeMCU ESP8266	8
Gambar 2. 5	Arduino Nano	9
Gambar 2. 6	DC Power Supply	10
Gambar 2. 7	Regulator step down LM2596	11
Gambar 3. 1	Desain <i>Casing</i> Alat.....	13
Gambar 3. 2	Desain PCB.....	13
Gambar 3. 3	Wiring Komponen	14
Gambar 3. 4	Flowchart Cara Kerja Alat Kondisi Normal.....	15
Gambar 3. 5	Flowchart Cara Kerja Alat Kondisi Kesalahan.....	16
Gambar 3. 6	Flowchart Proses <i>Monitoring</i> dan Rekap Data.....	16
Gambar 3. 7	Interface Blynk pengukuran suhu kabel	18
Gambar 3. 8	Interface Blynk pengukuran suhu kabel	19
Gambar 3. 9	Pembuatan project baru	20
Gambar 3. 10	Widget Box Blynk	21
Gambar 3. 11	Pengaturan Level Display.....	22
Gambar 3. 12	LED sebagai indikasi suhu tinggi fasa R.....	23
Gambar 3. 13	Lable Value setting	24
Gambar 3. 14	Program menampilkan data ke Blynk.....	24
Gambar 3. 15	Konfigurasi data Super Chart	25
Gambar 3. 16	Program Notification Blynk pada NodeMCU	26
Gambar 3. 17	Notifikasi Blynk untuk fasa R	27



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 19 Hasil data report.....	28
Gambar 3. 18 Pengiriman report tiap jam 12.00	28
Gambar 4. 1 Gambar grafik $T=f(I_n)$ Alat 1	33
Gambar 4. 2 Gambar grafik $T=f(I_n)$ Alat 2	33
Gambar 4. 3 Gambar grafik $T=f(I_n)$ Alat 3	34
Gambar 4. 4 hasil pembacaan dan pengukuran pada arus 77 A	35
Gambar 4. 5 Grafik $T =f(1)$ Alat 1	39
Gambar 4. 6 Grafik $T =f(1)$ Alat 2	39
Gambar 4. 7 Grafik $T =f(1)$ Alat 2	40
Gambar 4. 8 Hasil pembacaan dan pengukuran pada jarak 5 cm.....	41
Gambar 4. 9 Jarak pengukuran ke kabel 8 cm.....	41





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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 KHA terus menerus untuk kabel inti tunggal, berkonduktor tembaga, berinsulasi dan berselubung PVC.	3
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat.....	17
Tabel 4. 1 Daftar Alat dan Bahan Pengujian 1	30
Tabel 4. 2 Hasil Data Suhu Pengujian 1	32
Tabel 4. 3 Daftar Alat dan Bahan Pengujian 2	36
Tabel 4. 4 Hasil Data Suhu Pengujian 2.....	38
Tabel 4. 5 Hasil data pengujian konektivitas.....	43



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transmisi energi listrik transformator daya *step down* pada gardu umumnya menggunakan kabel berjenis serta NYY pada sisi sekunder sebagai penghantarnya. Kabel NYY ini dipasang pada tiap – tiap terminal R, S, T, dan N pada trafo. Kabel ini dirancang untuk instalasi tetap atau ditanam dengan isolasi berjenis *PolyVinyl Chloride* (PVC) yang kuat dan minim gangguan luar. Kabel NYY pada sisi sekunder trafo ini akan disalurkan ke LVMDP dengan tegangan 400/230 V.

Dalam Operasionalnya, terkadang kabel NYY mengalami gangguan salah satunya gangguan adalah suhu kabel meningkat akibat pembebanan arus diatas arus nominalnya. Hal ini dapat menyebabkan penurunan mutu isolasi kabel hingga menyebabkan kecelakaan. Peristiwa ini tentunya tidak dapat diprediksi dan dapat menyebabkan penurunan efisiensi kerja karena petugas harus rutin mengecek trafo langsung ditempat.

Maka dari itu tercetus ide dari penulis berupa alat tugas akhir dengan judul “*Monitoring Suhu Kabel Berbasis Internet of Things (IoT)*” dengan membuat sebuah alat untuk mendeteksi suhu pada kabel trafo yang dipasangkan pada sisi sekunder trafo. Alat ini nantinya akan membaca suhu pada kabel dimana nilai dari suhu tersebut dapat di *monitoring* pada *smartphone* dengan menggunakan Node MCU ESP 8266 dan aplikasi Blynk serta direkap data hariannya dan dikirim ke surel.

Alat ini merupakan bentuk pengembangan ide dari alat sebelumnya dalam jurnal yang berjudul “Alat Monitoring Suhu Kabel Trafo Berbasis Arduino dengan SMS”, namun keunggulan dari alat ini terletak pada IoT nya yang menggunakan Wi-Fi dan aplikasi Blynk yang secara terus menerus mengirim data *real-time* dengan tampilannya yang simpel tanpa perlu menggunakan SIM card berbayar untuk mengirim SMS sehingga memudahkan pengguna dalam pemakaian.

**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana program *monitoring* via Blynk?
2. Bagaimana Tampilan data pada aplikasi Blynk pada *smartphone*?
3. Bagaimana cara kerja database dan notifikasi *alarm* pada Blynk?

1.3 Tujuan

1. Untuk menjelaskan program *monitoring* pada Blynk.
2. Untuk mengetahui tampilan data pada *smartphone*.
3. Untuk mengetahui tampilan serta cara kerja database dan notifikasi *alarm*.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini berupa :

1. 3 buah alat pengukuran suhu kabel dengan berbasis IoT yang akan dipasangkan pada transformator daya *step down* 20 kV yang terletak di gardu Politeknik Negeri Jakarta (PNJ).
2. Laporan Tugas Akhir (TA) dengan judul “Monitoring Suhu Kabel Berbasis IoT” sebagai referensi dengan harapan membangun sistem yang lebih baik dengan cara penambahan fitur dan durabilitas alat.
3. Publikasi berupa jurnal *electricies* untuk berbagi wawasan mengenai alat yang dibuat.



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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab yang telah dipaparkan sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Program yang digunakan untuk *me-monitoring* alat *monitoring* suhu kabel merupakan program yang berbasis Arduino IDE pada NodeMCU8266. NodeMCU mengirimkan data berupa nilai suhu yang telah diukur ke aplikasi Blynk pada *smartphone*. Blynk menampilkan nilai suhu yang terukur dengan beberapa fitur yang tersedia.
2. Tampilan data pada aplikasi Blynk untuk alat *monitoring* suhu kabel menggunakan beberapa widget dengan fungsinya masing masing yang mendukung alat diantaranya *value display* untuk tampilan terukur dan *push notification* sebagai indikator *fault condition*.
3. Database pada Blynk terkoneksi pada Blynk Cloud secara privat. Blynk merekap setiap nilai pengukuran berdasarkan waktu yang dapat ditentukan oleh pengguna. Data tersebut dikirim ke surel tiap waktunya.

5.2 Saran

Adapun saran dari penulis untuk alat *monitoring* suhu kabel berbasis *Internet of Things* untuk pengukuran suhu trafo ini jika ingin dikembangkan diantaranya alat dapat dimodifikasi dengan penambahan fitur-fitur baru yaitu pengukuran suhu *ambient* pada gardu, alat juga mampu mengukur tegangan dan arus pada tiap fasa secara *real time* dengan durabilitas *casing* yang kokoh dan tahan panas saat kondisi tertentu.



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Suresh, P., Daniel, J. V., & Aswathy, R. H. "A state of the art review on the Internet of Things (IoT) History", 2014. Technology and fields of deployment.
- Wagya, "Prototipe Smart Power Outlet Untuk Pencegah Kebakaran Akibat Arus Listrik,"Prosiding SENTIA 2016, Politeknik Negeri Malang, pp. 89-90, 2016.
- Setiawan,H. (2019). Instalasi Prototipe Auto Transfer Switch (ATS) Untuk Pemanfaatan Tenaga Listrik.
- Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011.
- Nurul, dkk. 2019. Prototype Smart Home dengan Modul NodeMCU ESP288 Berbasis Internet of Things (IoT)
- Nursida. 2017. Komponen dan Alat Ukur Listrik. Makalah Elektronika Dasar 1.Universitas Hasannudin.
- Pressman, Abraham I. 2009. Switching Power Supply Design (3rd ed). New York: McGraw Hill
- Handi, dkk. 2019. "Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Fuzzy". Jurnal PengembanganTeknologi Informasi dan Ilmu Komputer.