



© 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



**PEMROGRAMAN SISTEM *MONITORING*
PANEL TEGANGAN RENDAH BERBASIS IoT**

HALAMAN SAMPUL

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Novfan Maghresa Aziz

1803312019

**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



PEMROGRAMAN SISTEM *MONITORING* PANEL TEGANGAN RENDAH BERBASIS IoT

HATA
TUTUL

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Novfan Maghresa Aziz
1803312019

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2021



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Novfan Maghresa Aziz

NIM : 1803312019

Tanda Tangan :

Tanggal :

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


LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh: :
Nama : Novfan Maghresa Aziz
NIM : 1803312019
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Pemrograman Sistem *Monitoring*
Panel Tegangan Rendah
Berbasis IoT.

Telah diuji tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Senin, 9 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom. ()
(NIP. 19590812 198403 1 005)

Pembimbing II : Muchlishah, S.T., M.T. ()
(NIP. 19841020 201903 2 015)

Depok, Agustus 2021
Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ib. Sri Danaryani, M.T.
NIP. 19630503 199103 2 001

© 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





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 alat yang berjudul “Sistem *Monitoring* Panel Tegangan Rendah Berbasis IoT”. Alat ini berfungsi sebagai pemantau nilai arus, tegangan, daya dan frekuensi dari sisi tegangan rendah. Dengan adanya alat ini dapat memantau nilai arus dan tegangan tanpa keterbatasan ruang dan waktu.

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

1. Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom dan Muchlishah, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan baik secara material, moral, dan doa.
3. Bintang Fajar Nur Ikhsan dan Sandya Puspa Dwi Rahayu selaku teman satu tim yang telah bekerja sama dengan penulis selama pengerjaan tugas akhir serta dalam menyelesaikan laporan ini.
4. Teman – teman dan sahabat penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan ilmu pengetahuan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

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, 20 Juli 2021


Novfan Maghresa Aziz



Pemrograman Sistem Monitoring Panel Tegangan Rendah Berbasis IoT

Abstrak

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan primer manusia sebagai penunjang dalam kehidupan. Dalam pendistribusian energi listrik sering terjadi gangguan salah satunya yaitu ketidakstabilan arus dan tegangan. Sehingga dalam proses tersebut diperlukan sistem monitoring terhadap nilai tegangan, arus, dan daya yang disalurkan pada sisi tegangan rendah menuju konsumen. Tegangan rendah pada konsumen biasa dibagi melalui panel tegangan rendah. Pada panel tegangan rendah kegiatan monitoring arus, tegangan, daya, dan frekuensi pada sisi tegangan rendah sulit untuk dilakukan karena harus menggunakan alat ukur dan menuju lokasi panel. Sehingga perlu dilakukan pengembangan suatu sistem monitoring pada sisi tegangan rendah berbasis IoT (Internet of Things) yang dapat diakses tanpa keterbatasan jarak dan waktu. Maka dari itu dikembangkan suatu sistem monitoring dengan menggunakan modul NodeMCU ESP8266 sebagai memori untuk menyimpan program yang dilengkapi Wi-Fi-controller untuk mengirimkan data hasil pengukuran serta sensor PZEM-004T yang berfungsi untuk pengukuran nilai tegangan dan arus setiap fasanya. Pengukuran yang dilakukan oleh sensor akan diterima dan diproses oleh mikrokontroler yang selanjutnya dikirimkan menuju database dengan memanfaatkan fitur dari Google Sheets. Proses pengambilan dan pengiriman data pengukuran melalui sistem monitoring ini berlangsung secara real-time dan update dengan penyajian data dalam bentuk tabel yang memanfaatkan fitur dari Google Sheets. Selain itu data hasil pengukuran tegangan, arus, daya, dan frekuensi dapat diakses melalui aplikasi Telegram yang dikemas dalam bentuk pesan pemberitahuan. Tentunya dengan sistem monitoring ini sangat memudahkan dalam melakukan pengecekan dan pengukuran pada panel tegangan rendah.

Kata kunci: Gardu Distribusi, Monitoring, IoT, Modul Nodemcu ESP8266, sensor PZEM-004T, Google Sheets, Telegram

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



Abstract

The electrical energy is one of the primary human needs as a support in life. In the distribution of electrical energy, disturbances often occur, such as current and voltage instability. So that, a monitoring system process to evaluate value of voltage, current, and power that is distributed on the low voltage side to consumers is needed. Low voltage on consumers usually distributed through low voltage panels. In low-voltage panels, the monitoring process of current, voltage, power, and frequency on the low-voltage side is difficult because they have to use measuring instruments and worker should go to the panel location. So, it is necessary to develop a monitoring system on the low voltage side based on IoT (Internet of Things) that can be accessed without the limitations of distance and time. Therefore, a monitoring system was developed using the NodeMCU ESP8266 module as memory to store programs equipped with a Wi-Fi-controller to transmit measurement data and the PZEM-004T sensor to measure the voltage and current values of each phase. Measurements made by the sensor will be received and processed by the microcontroller which is then sent to the database through Google Sheets feature. The process of taking and sending measurement data through this monitoring system takes place in real time and it is updated by presenting data by table from Google Sheets feature. In addition, data on the results of voltage and current measurements can be accessed through the telegram application by notification messages. Of course, this monitoring system can make checking and measuring low voltage panels easier.

Keywords: Distribution Substation, Monitoring, IoT, ESP8266 NodeMCU module, PZEM-004T sensor, Google Sheets, Telegram

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



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

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem Tenaga Listrik	4
2.2 Jaringan Distribusi Tegangan Rendah	5
2.3 Gardu Distribusi	6
2.3.1 Gardu Beton	6
2.3.2 Gardu Portal	7
2.3.3 Gardu Cantol	8
2.3.4 Gardu Kios	8
2.3.5 Gardu Hubung atau <i>Switching Substation</i>	9
2.4 Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB – TR)	9
2.5 Arus	12
2.6 Tegangan	12
2.6.1 Kestabilan Tegangan	13
2.7 Sistem <i>Monitoring</i>	13
2.8 <i>Internet of Things</i> (IoT)	14
2.8.1 Unsur-unsur IoT	14
2.8.2 Cara Kerja <i>Internet of Things</i>	15
2.8.3 Manfaat IoT	16
2.9 Arduino IDE	17
2.10 Aplikasi Telegram	18
2.11 <i>Database</i>	19
2.12 Google APP Script (GAS)	20
2.12.1 Google Sheets	21
2.13 Mikrokontroler	23
2.13.1 Modul NodeMCU ESP8266	24
2.14 Sensor	26
2.14.1 Sensor PZEM – 004T	27
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	29
3.1 Rancangan Alat	29
3.1.1 Deskripsi Alat	29
3.1.2 Cara Kerja Alat	30
3.1.3 Spesifikasi Alat	31
3.1.4 <i>Diagram</i> Blok	32



- 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

3.1.5 <i>Flowchart</i>	33
3.1.6 Panel Sistem <i>Monitoring</i>	35
3.1.7 <i>Layout</i> Panel Sistem <i>Monitoring</i>	36
3.1.8 <i>Single Line Diagram</i> Panel (SLD) Sistem <i>Monitoring</i>	37
3.1.9 <i>Layout</i> 2 Dimensi Plant	38
3.2 Realisasi Alat	40
3.2.1 Realisasi Perangkat Keras (<i>hardware</i>)	40
3.2.2 Realisasi Perangkat Lunak (<i>software</i>)	42
3.2.3 Menginstal <i>Board</i> NodeMCU ESP8266 pada Arduino IDE	42
3.2.4 Pemrograman Mikrokontroler ESP8266	44
3.2.5 Pembuatan <i>Bot</i> Telegram	47
3.2.6 Pembuatan <i>Database</i>	49
BAB IV PEMBAHASAN	53
4.1 Pengujian Pengiriman Data Pada Google Sheets	53
4.1.1 Prosedur Pengujian	53
4.1.2 Data Hasil Pengujian	54
4.1.3 Analisa Hasil Pengujian	55
4.2 Pengujian Pengiriman Data Pada Telegram	56
4.2.1 Prosedur Pengujian	56
4.2.2 Data Hasil Pengujian	57
4.2.3 Analisa Hasil Pengujian	58
4.3 Pengujian Aksesibilitas Sistem <i>Monitoring</i> Panel Tegangan Rendah Berbasis IoT	59
4.3.1 Prosedur Pengujian	59
4.3.2 Data Hasil Pengujian	60
4.3.3 Analisis Hasil Pengujian	60
BAB V PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	64
LAMPIRAN	xv



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian Sistem Tenaga Listrik	4
Gambar 2.2 Gardu Beton	7
Gambar 2.3 Gardu Portal dan <i>Single Line Diagram</i>	7
Gambar 2.4 Gardu Cantol	8
Gambar 2.5 Gardu Kios	8
Gambar 2.6 Gardu Hubung	9
Gambar 2.7 PHB – TR	10
Gambar 2.8 <i>No Fused Breaker</i>	11
Gambar 2.9 <i>NH Fuse</i>	11
Gambar 2.10 Konsep Kerja IoT	16
Gambar 2.11 Tampilan Arduino IDE	17
Gambar 2.12 Aplikasi Telegram	19
Gambar 2.13 Fitur <i>Bot</i> pada Telegram	19
Gambar 2.14 Simbol <i>Database</i>	20
Gambar 2.15 Google APP Script	21
Gambar 2.16 Tampilan Google Sheets	22
Gambar 2.17 Ruang alamat memori	24
Gambar 2.18 Modul ESP8266 NodeMCU	25
Gambar 2.19 Pemetaan Modul ESP8266 NodeMCU	25
Gambar 2.20 Sensor PZEM-004T	27
Gambar 3.1 <i>Diagram Blok</i>	33
Gambar 3.2 <i>Flowchart Sistem Monitoring</i>	34
Gambar 3.3 Gambar Panel Sistem <i>Monitoring</i>	35
Gambar 3.4 <i>Layout</i> Komponen Sistem <i>Monitoring</i>	36
Gambar 3.5 <i>Single Line Diagram</i> Panel Sistem <i>Monitoring</i>	37
Gambar 3.6 <i>Layout</i> Tampak Depan	38
Gambar 3.7 <i>Layout</i> Tampak Samping Kanan	38
Gambar 3.8 <i>Layout</i> Tampak Samping Kiri	39
Gambar 3.9 <i>Layout</i> Tampak Atas	39
Gambar 3.10 <i>Layout</i> Tampak Bawah	40
Gambar 3.11 Rangkaian <i>Monitoring</i> PZEM-004T dengan ESP8266	41
Gambar 3.12 Realisasi Alat Sistem <i>Monitoring</i>	41
Gambar 3.13 Tampilan <i>Preferences</i> Arduino IDE	42
Gambar 3.14 Tampilan <i>Tools</i> untuk Mencari <i>Board Manager</i>	43
Gambar 3.15 Tampilan <i>Board Manager</i> ESP8266	43
Gambar 3.16 Tampilan <i>Boards</i> ESP8266 Sudah Terinstal	43
Gambar 3.17 Program Inisialisasi I/O	44
Gambar 3.18 Pemrograman Koneksi Wi-Fi ESP8266	44
Gambar 3.19 Pemrograman Tegangan Pada PZEM-004T	45
Gambar 3.20 Pemrograman Arus Pada PZEM-004T	45
Gambar 3.21 Pemrograman Frekuensi Pada PZEM-004T	45
Gambar 3.22 Pemrograman Daya Pada PZEM-004T	45
Gambar 3.23 Pemrograman Koneksi ESP8266 dengan Telegram	46
Gambar 3.24 Pemrograman ESP8266 dengan Telegram	46
Gambar 3.25 Pemrograman Koneksi ESP8266 dengan Google Sheets	47

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.26 Akun BotFather	48
Gambar 3.27 Tahapan Awal Pembuatan <i>Bot</i>	48
Gambar 3.28 Tahapan Pembuatan Nama Akun <i>Bot</i>	48
Gambar 3.29 Tahapan Pembuatan <i>Username</i>	49
Gambar 3.30 Tahapan Token API	49
Gambar 3.31 Tampilan Google Sheets	50
Gambar 3.32 Tampilan <i>Sheets</i>	50
Gambar 3.33 Langkah Menuju Editor Skrip	50
Gambar 4.1 Pelaksanaan Pengujian Pengiriman Data pada Google Sheets di Panel Penerangan Bengkel Semester 3	54
Gambar 4.2 Data Pengiriman Menuju Google Sheets	54
Gambar 4.3 Data Pada Google Sheets	55
Gambar 4.4 Pengiriman Data Melalui <i>Bot</i> Telegram	56
Gambar 4.5 Status Pesan Masuk dan Terkirim Melalui Serial Monitor	58
Gambar 4.6 Sistem <i>Reset</i> Otomatis dengan <i>Watchdog</i>	59
Gambar 4.7 Tampilan Telegram dan Google Sheets pada Partisipan Lokasi Papua	60

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



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 2.1 Spesifikasi Teknis PHB – TR	10
Tabel 2.2 Spesifikasi ESP8266 NodeMCU	26
Tabel 2.3 Spesifikasi Modul PZEM-004T	28
Tabel 3.1 Komponen dan Spesifikasi Alat.....	31
Tabel 4.1 Pengiriman dan Penerimaan Data pada Telegram	57
Tabel 4.2 Data Partisipan	60





© 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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran- 1	xv
Lampiran- 2	xvii
Lampiran- 3	xx
Lampiran- 4	xxii
Lampiran- 5	xxiv
Lampiran- 6	xxv





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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan distribusi tenaga listrik memiliki peranan yang penting dalam penyaluran energi listrik. Dalam penyaluran energi listrik ini dimulai dari pembangkit hingga menuju konsumen melalui gardu – gardu yang ada. Proses pendistribusian ini dimulai terdapat proses menaikkan dan menurunkan tegangan hingga terbentuk menjadi tegangan menengah dan rendah yang digunakan konsumen yang dibagi melalui panel tegangan rendah. Umumnya tegangan yang digunakan yaitu tegangan rendah. Tegangan rendah ini biasanya diatur dan dibagi melalui panel. Dalam panel tegangan rendah ketika akan melakukan monitoring terdapat kendala, dimana sistem *monitoring* yang dilakukan perlu menggunakan alat ukur dan harus pada lokasi panel untuk melakukan pengukuran. Dengan adanya sistem *monitoring* maka informasi terkait arus, tegangan, daya, dan frekuensi pada panel tegangan rendah dapat diketahui serta dapat mengetahui adanya gangguan yang berasal dari ketidakseimbangan beban.

Lokasi panel yang berbeda serta ketidaklengkapan alat pengukuran yang dimiliki, membuat kegiatan memonitor kondisi panel mengalami kendala dikarenakan harus melakukan *monitoring* secara langsung. Dengan kondisi tersebut membuat lebih memakan waktu serta tenaga dalam melakukannya, sehingga dibutuhkan sistem *monitoring* yang dapat dioperasikan dari jarak jauh dan setiap waktu sekaligus untuk melakukan pemantauan tegangan, arus, daya dan frekuensi pada panel tegangan rendah..

Dengan mengikuti perkembangan teknologi informasi dan komunikasi ini berupa Teknologi Informasi dan Komunikasi atau *Internet of Things* (IoT) yang terdiri dari sensor, aktuator, dan mikrokontroler maka dapat dimanfaatkan dalam sistem *monitoring* yang dapat diakses secara *real-time* dengan konektivitas internet.

Berdasarkan pembahasan diatas maka muncul ide pengembangan berupa sistem *monitoring* panel tegangan rendah berbasis IoT dengan menggunakan Telegram dan Google Sheets sebagai sarana yang digunakan untuk memantau nilai



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

arus dan tegangan pada gardu portal yang mudah dipantau dan diakses oleh semua orang.

Akhirnya dari penjelasan latar belakang di atas kemudian muncul ide dan inovasi untuk membuat “Sistem *Monitoring* Panel Tegangan Rendah Berbasis IoT”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pembuatan sistem *monitoring* ini, terdapat permasalahan yang dapat dibahas dan dikaji antara lain:

1. Bagaimana rangkaian dari sistem *monitoring* panel tegangan rendah berbasis IoT?
2. Bagaimana prinsip kerja mikrokontroler ESP8266 yang digunakan pada sistem *monitoring* panel tegangan rendah berbasis IoT ?
3. Bagaimana pemrograman menghubungkan antara mikrokontroler dengan Telegram dalam mengirim hasil pengukuran PZEM-004T?
4. Bagaimana pemrograman pada Google Sheets sebagai penyimpanan data hasil pengukuran arus, tegangan, daya dan frekuensi ?

1.3 Tujuan

Penulisan laporan dan pembuatan alat untuk tugas akhir ini diharapkan dapat mencapai tujuan berikut yaitu:

1. Mampu membuat rangkaian sistem *monitoring* panel tegangan rendah berbasis IoT dengan Telegram dan Google Sheets.
2. Mengetahui prinsip kerja mikrokontroler ESP8266 pada sistem *monitoring* panel tegangan rendah berbasis IoT.
3. Mampu membuat *database* hasil pengukuran arus, tegangan, daya, dan frekuensi menggunakan Google Sheets.
4. Mampu menghubungkan ESP8266 dengan Telegram untuk mengirimkan hasil pengukuran.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini yaitu:

1. Laporan komprehensif yang terdiri dari laporan Tugas Akhir dan laporan untuk jurnal.
2. Alat yang dapat berguna untuk memantau nilai tegangan, arus, daya,

dan frekuensi pada panel tegangan rendah dengan Telegram dan Google Sheets.

3. Pemrograman pada sistem *monitoring* panel tegangan rendah dapat digunakan sebagai bahan referensi pembelajaran.
4. Buku laporan Tugas Akhir.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bagian antara lain:

1. BAB 1 Pendahuluan

Pada BAB 1 ini berisikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, luaran, dan sistematika penulisan.

2. BAB 2 Tinjauan Pustaka

Pada BAB 2 ini berisikan mengenai sistem tenaga listrik, jaringan distribusi tegangan rendah, gardu distribusi, panel hubung bagi tegangan rendah, arus, tegangan, sistem *monitoring*, *Internet of Things*, Arduino IDE, Telegram, *Database*, Sensor, Mikrokontroler, dan Sensor PZEM-004T.

3. BAB 3 Perancangan dan Realisasi

Pada BAB 3 ini berisikan mengenai perancangan dan realisasi alat yang telah dibuat.

4. BAB 4 Pembahasan

Pada BAB 4 ini membahas mengenai pengujian dari alat.

5. BAB 5 Penutup

Pada BAB 5 ini berisikan mengenai kesimpulan dan saran.



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

Setelah melakukan pengujian mengenai keandalan Sistem *Monitoring* Panel Tegangan Rendah Berbasis IoT ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada tugas akhir ini telah dibuat sebuah alat *monitoring* panel tegangan rendah berbasis IoT yang dapat mengukur arus, tegangan, daya, dan frekuensi.
2. Dari hasil pengujian aksesibilitas Google Sheets dan Telegram pada sistem *monitoring* ini bahwa dapat diakses dari segala tempat seperti Papua, Semarang, Yogyakarta, Pekanbaru, Medan, Bali, Jepang tanpa keterbatasan jarak baik menggunakan *handphone* maupun laptop yang terhubung dengan jaringan internet.
3. Pada pengujian pengiriman data ke Telegram, ESP8266 dapat terhubung dengan Telegram secara baik dan dapat melakukan pengiriman pesan dengan waktu kurang dari 20 detik dengan nilai rata-rata 8 detik yang diakibatkan adanya sistem *reset* dan kecepatan internet.
4. Sistem *database* dengan menggunakan Google Sheets dapat melakukan penyimpanan data hasil pengukuran secara *real-time* dengan waktu pengiriman data kurang dari 40 detik.

5.2 Saran

1. Pada sistem *monitoring* ini sebaiknya dilakukan pengembangan menggunakan *database* yang mampu menyimpan data dalam jumlah besar serta memiliki fitur animasi dan *chart* yang bervariasi.
2. Untuk pengembangan dan penerapan sistem *monitoring* dapat dilakukan pengembangan dengan memberikan notifikasi berupa telfon masuk melalui Telegram ketika terjadi gangguan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adani, M. R. (2020, November 23). *Mengenal Apa Itu Internet of Things dan Contoh Penerapannya*. Diambil kembali dari Sekawan Media: <https://www.sekawanmedia.co.id/pengertian-internet-of-things/>
- Chamin, A. N. (2010). Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal GSM. *Jurnal Infomatika*, 431.
- Febriana, R. (2021, Mei 12). *Pembagian Sistem Penyaluran Tenaga Listrik*. Diambil kembali dari Warriornux: <https://www.warriornux.com/pembagian-sistem-penyaluran-tenaga-listrik/>
- Habibi, F. N., Setiawidayat, S., & Moh.Mukhsim. (2017). Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan 2017*, (hal. 158). Malang.
- Handayani, I., Kusumahati, H., & Badriah, A. N. (2017). Pemanfaatan Google Spreadsheet Sebagai Media Pembuatan Dashboard pada Official Site iFacility di Perguruan Tinggi. *Jurnal Imiah Sisfotenika*, 179.
- Muhammad Arifai Satria; Muhammad Hadi. (2017, November). Analisis Kestabilan Frekuensi dan Tegangan Sistem Tenaga Listrik PT. Aneka Tambang (Persero) TBK UBPB Sulawesi Tenggara. Makasar, Sulawesi Tenggara, Indonesia.
- PT PLN (Persero). (2010). *BUKU 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik*. Jakarta Selatan: PT PLN (Persero).
- Shidiq, M. (2018, Juni 2). *Penegrtian Internet of Things (IoT)*. Diambil kembali dari Menara Ilmu Otomasi Departemen Teknik Elektro Dan Informatika Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada: <https://otomasi.sv.ugm.ac.id/2018/06/02/pengertian-internet-of-things-iot/>
- Siregar, D. A. (2020, Juli 13). Rancang Bangun Alat Pengawas Pemakaian Listrik Rumah Tangga Menggunakan Sistem Internet Of Thing (IoT) Terintegrasi Web dan Telegram. Pekanbaru, Riau, Indonesia.
- Siswanto, A., & Faldana, R. (2014). Sistem Monitoring Rumah Berbasis. *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*, (hal. 277). Riau.
- Zoro. (2021, Maret 29). *Internet of Things: Pengertian, Cara Kerja, Manfaat dan Contohnya*. Diambil kembali dari Easy Brazilian Recipes: <https://easybrazilianrecipes.com/internet-of-things-pengertian-cara-kerja-manfaat-dan-contohnya/>

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 RIWAYAT HIDUP



Novfan Maghresa Aziz

Lulus dari SDN Kalibanteng Kulon 02 Semarang tahun 2012, SMPN 1 Semarang tahun 2015, dan SMAN 5 Semarang pada tahun 2018. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh tahun 2021 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.

© 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





LAMPIRAN

Lampiran- 1

Program Arduino IDE ESP8266 dan PZEM-004T

```
#include <PZEM004Tv30.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>

// Wifi network station credentials
#define WIFI_SSID "realme 3 Pro"
#define WIFI_PASSWORD "ayoayoayo"

float vr, vs, vt;
float ir, is, it;
float freqr, freqs, freqt;
float pf_r, pf_s, pf_t;
String chat_id;

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  Serial.println();

  Serial.print("Connecting to Wifi SSID ");
  Serial.print(WIFI_SSID);
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    Serial.print(".");
    delay(500);
  }
  Serial.print("\nWiFi connected. IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  void loop() }
  baca_pzem();
  monitorPZEM();
}

void loop()
{
  if (millis() - bot_lasttime > BOT_MTBS)
  {
    int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received
+ 1);

    while (numNewMessages)
    {
      Serial.println("got response");
      handleNewMessages(numNewMessages);
      numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received +
1);
    }

    bot_lasttime = millis();
  }
}
```

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



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

```
baca_pzem();
monitorPZEM();
CounterSheet++;
Serial.println(CounterSheet);
//if (CounterSheet == 5){
//  CounterSheet=0;
sheet();
ESP.reset();
// }
}
void monitorPZEM() {
  Serial.print("VoltR: "); Serial.print(vr, 2 ); Serial.print("V,
");
  Serial.print("VoltS: "); Serial.print(vs, 2 ); Serial.print("V,
");
  Serial.print("VoltT: "); Serial.print(vt, 2 ); Serial.print("V,
");

  Serial.print("currentR: "); Serial.print(ir, 3);
Serial.print("A, ");
  Serial.print("currentS: "); Serial.print(is, 3);
Serial.print("A, ");
  Serial.print("currentT: "); Serial.print(it, 3);
Serial.print("A, ");

  Serial.print("freqR: "); Serial.print(freqr, 2);
Serial.println("Hz, ");
  Serial.print("freqS: "); Serial.print(freqs, 2);
Serial.println("Hz, ");
  Serial.print("freqT: "); Serial.print(freqt, 2);
Serial.println("Hz, ");

  Serial.println();
}
```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran- 2

Program Telegram

```
#include <UniversalTelegramBot.h>

// Wifi network station credentials
#define WIFI_SSID "realme 3 Pro"
#define WIFI_PASSWORD "ayoayoayo" // Telegram BOT Token (Get
from Botfather)
#define BOT_TOKEN "1899316975:AAHFANGWTxWu_QY7fee6WQ3cbU67UKgLCE0"

const unsigned long BOT_MTBS = 1000;
X509List cert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT);
WiFiClientSecure secured_client;
UniversalTelegramBot bot(BOT_TOKEN, secured_client);
unsigned long bot_lasttime; // last time messages' scan has been
done

void handleNewMessages(int numNewMessages)
{
  Serial.print("handleNewMessages ");
  Serial.println(numNewMessages);

  for (int i = 0; i < numNewMessages; i++)
  {
    String chat_id = bot.messages[i].chat_id;
    String text = bot.messages[i].text;

    String from_name = bot.messages[i].from_name;
    if (from_name == "")
      from_name = "Guest";

    if (text == "/start")
    {
      String pesan = "Welcome Monitoring " + from_name + ".\n\n";
      pesan += "Tegangan.\n";
      pesan += "Fasa R = ";
      pesan += pzem_r.voltage();
      pesan += " Volt\n";
      pesan += "Fasa S = ";
      pesan += pzem_s.voltage();
      pesan += " Volt\n";
      pesan += "Fasa T = ";
      pesan += pzem_t.voltage();
      pesan += " Volt\n\n";
      pesan += "Arus.\n";
      pesan += "Fasa R = ";
      pesan += pzem_r.current();
      pesan += " A\n";
      pesan += "Fasa S = ";
      pesan += pzem_s.current();
      pesan += " A\n";
      pesan += "Fasa T = ";
      pesan += pzem_t.current();
      pesan += " A\n\n";
    }
  }
}
```

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



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

```
    pesan += "Frekuensi.\n";
    pesan += "Frekuensi = ";
    pesan += pzem_r.frequency();
    pesan += " Hz\n";
    bot.sendMessage(chat_id, pesan);
}
if (text == "/database")
{
    String pesan = "Link:\n";
    pesan +=
"https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Xtj4B2lKGsg33T6L8P_7A-
sHJBg4-qHyVNMxSatddM0/edit?usp=sharing";
    bot.sendMessage(chat_id, pesan);
}
}
}

void setup()
{
    Serial.begin(115200);
    Serial.println();

    // attempt to connect to Wifi network:
    configTime(0, 0, "pool.ntp.org"); // get UTC time via NTP
    secured_client.setTrustAnchors(&cert); // Add root certificate
for api.telegram.org
    Serial.print("Connecting to Wifi SSID ");
    Serial.print(WIFI_SSID);
    WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
    {
        Serial.print(".");
        delay(500);
    }
    Serial.print("\nWiFi connected. IP address: ");
    Serial.println(WiFi.localIP());

    // Check NTP/Time, usually it is instantaneous and you can
delete the code below.
    Serial.print("Retrieving time: ");
    time_t now = time(nullptr);
    while (now < 24 * 3600)
    {

void loop()
{
    if (millis() - bot_lasttime > BOT_MTBS)
    {
        int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received
+ 1);

        while (numNewMessages)
        {
            Serial.println("got response");
            handleNewMessages(numNewMessages);
            numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received +
1);
        }
    }
}
```



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

```
    bot_gettime = millis();
}

void baca_pzem() {
  vr = pzem_r.voltage();
  vs = pzem_s.voltage();
  vt = pzem_t.voltage();

  ir = pzem_r.current();
  is = pzem_s.current();
  it = pzem_t.current();

  freqr = pzem_r.frequency();
  freqs = pzem_s.frequency();
  freqt = pzem_t.frequency();

  if (vr <= 198) {
    bot.sendMessage(chat_id, "Tegangan Fase R Undervoltage");
  }
  if (vs <= 198) {
    bot.sendMessage(chat_id, "Tegangan Fase S Undervoltage");
  }
  if (vt <= 198) {
    bot.sendMessage(chat_id, "Tegangan Fase T Undervoltage");
  }
  if (vr >= 231) {
    bot.sendMessage(chat_id, "Tegangan Fase R Overvoltage");
  }
  if (vs >= 231) {
    bot.sendMessage(chat_id, "Tegangan Fase S Overvoltage");
  }
  if (vt >= 231) {
    bot.sendMessage(chat_id, "Tegangan Fase T Overvoltage");
  }
}
```

**NEGERI
JAKARTA**



Lampiran- 3

Program Google Sheets

```
#include "HTTPSRedirect.h"
unsigned char CounterSheet;

/ Enter Google Script Deployment ID:
const char *GScriptId = "AKfycbxAusOASTFx7Sfd6rWq2TC8BSO4VqXKIPE-
CBDzg5lIH46RBsTd";

// Enter command (insert_row or append_row) and your Google Sheets
sheet name (default is Sheet1):
String payload_base = "{\"command\": \"insert_row\",
\"sheet_name\": \"Sheet1\", \"values\": ";
String payload = "";

// Google Sheets setup (do not edit)
const char* host = "script.google.com";
const int httpsPort = 443;
const char* fingerprint = "";
String url = String("/macros/s/") + GScriptId + "/exec";
HTTPSRedirect* client = nullptr;

// Declare variables that will be published to Google Sheets
int value0 = vr;
int value1 = vs;
int value2 = vt;
int value3 = ir;
int value4 = is;
int value5 = it;
int value6 = freqr;

void sheet (){
    static bool flag = false;
    if (!flag) {
        client = new HTTPSRedirect(httpsPort);
        client->setInsecure();
        flag = true;
        client->setPrintResponseBody(true);
        client->setContentTypeHeader("application/json");
    }
    if (client != nullptr) {
        if (!client->connected()) {
            client->connect(host, httpsPort);
        }
    }
    else {
        Serial.println("Error creating client object!");
    }

    // Create json object string to send to Google Sheets
    payload = payload_base + "\"\" + vr + \",\" + vs + \",\" + vt + \",\" +
    ir + \",\" + is + \",\" + it + \",\" + freqr + "\"}";

    // Publish data to Google Sheets
    Serial.println("Publishing data...");
    Serial.println(payload);
}
```

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



© 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

```
if (client->POST(url, host, payload)) {  
    // do stuff here if publish was successful  
}  
else {  
    // do stuff here if publish was not successful  
    Serial.println("Error while connecting");  
}  
}
```





Lampiran- 4

Program Google APP Script

```
var sheet = SS.getSheetByName(parsedData.sheet_name);
var dataArr = parsedData.values.split(",");

var date_now = Utilities.formatDate(new Date(),
"Asia/Jakarta", "yyyy/MM/dd");
var time_now = Utilities.formatDate(new Date(),
"Asia/Jakarta", "HH:mm:ss ");

var value0 = dataArr [0];
var value1 = dataArr [1];
var value2 = dataArr [2];
var value3 = dataArr [3];
var value4 = dataArr [4];
var value5 = dataArr [5];
var value6 = dataArr [6];
var value7 = dataArr [7];
var value8 = dataArr [8];

switch (parsedData.command) {

case "insert_row":

sheet.insertRows(3);
sheet.getRange('A3').setValue(date_now);
sheet.getRange('B3').setValue(time_now);
sheet.getRange('C3').setValue(value0);
sheet.getRange('D3').setValue(value1);
sheet.getRange('E3').setValue(value2);
sheet.getRange('F3').setValue(value3);
sheet.getRange('G3').setValue(value4);
sheet.getRange('H3').setValue(value5);
sheet.getRange('I3').setValue(value6);
sheet.getRange('J3').setValue(value7);
sheet.getRange('K3').setValue(value8);
str = "Success";
SpreadsheetApp.flush();
break;

case "append_row":

var publish_array = new Array();

publish_array [0] = date_now;
publish_array [1] = time_now;
publish_array [2] = value0;
publish_array [3] = value1;
publish_array [4] = value2;
publish_array [5] = value3;
publish_array [6] = value4;
publish_array [7] = value5;
publish_array [8] = value6;
publish_array [9] = value7;
publish_array [10] = value8;
sheet.appendRow(publish_array);
```

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



© 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

```
        str = "Success";  
        SpreadsheetApp.flush();  
        break;  
    }  
  
    return ContentService.createTextOutput(str);  
} // endif (parsedData !== undefined)  
  
else{  
    return ContentService.createTextOutput("Error! Request body  
empty or in incorrect format.
```



Lampiran- 5 Panel Monitoring



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- 6 Partisipan

1. Iqbal L (Sarmi, Papua)



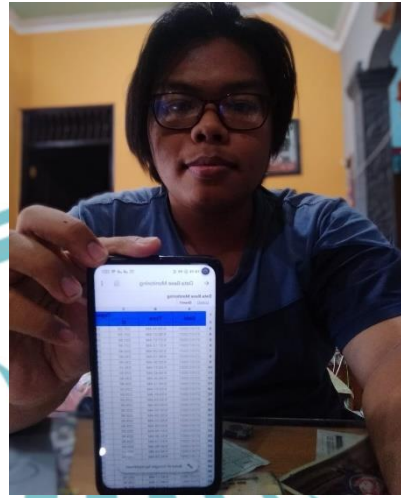
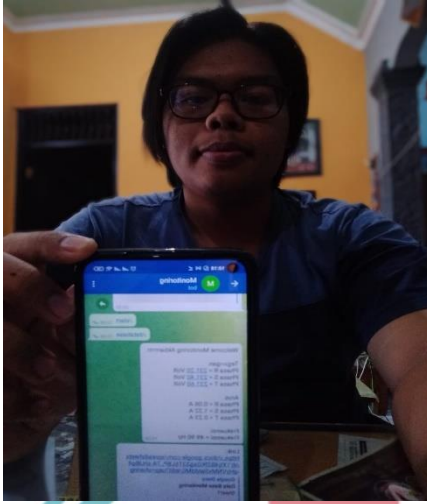
2. Made Naraya (Bali)



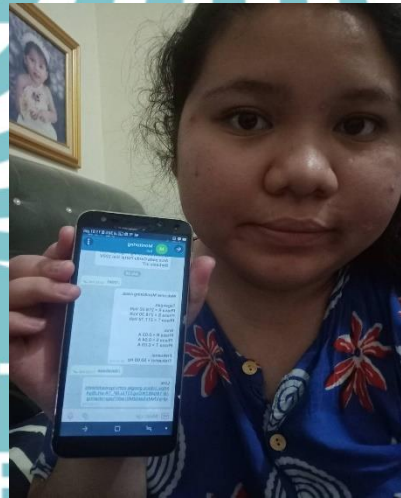
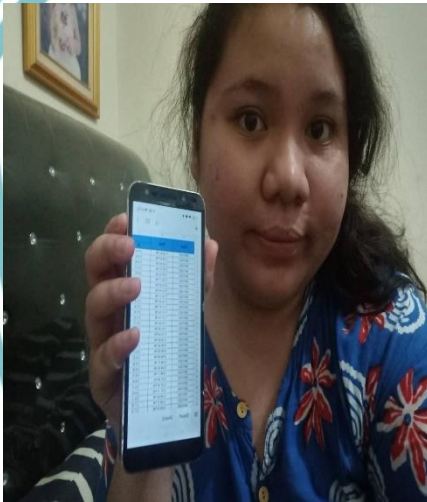
Hak Cipta :

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

3. Akbar Anugrah (Semarang, Jawa Tengah)



4. Monica Regina (Medan, Sumatera Utara)

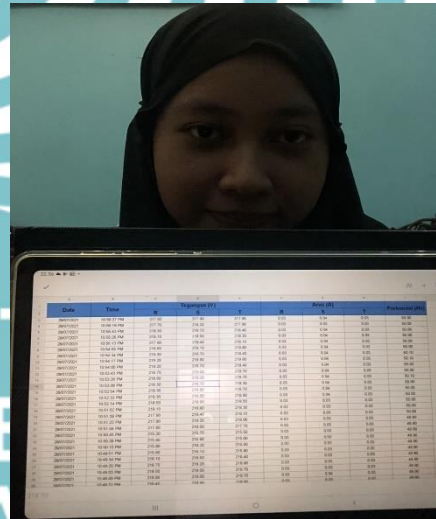
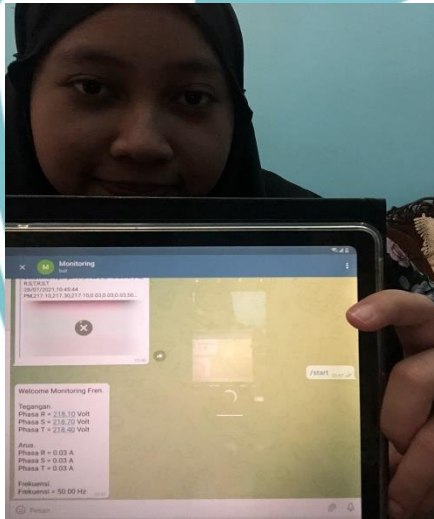


- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan 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

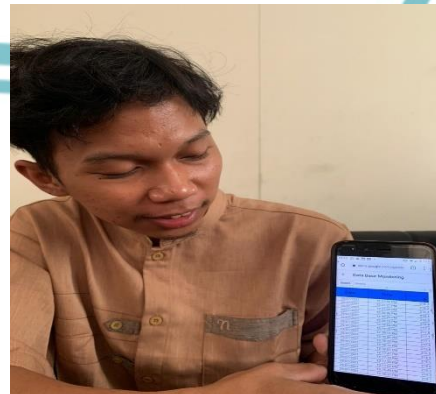
5. Raka Yanuar (Yogyakarta)



6. Nadya Yulia (Pekanbaru, Riau)



7. Afiq Raka (Osaka, Jepang)



- 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