



© 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



**RANCANGBANGUN SISTEM PROTEKSI SAMBARAN  
PETIR TERMONITOR di APLIKASI ANDROID  
BERBASIS WEB CLOUD**

**TUGAS AKHIR**

**Bagus Dwymas Herlambang  
1803321009**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI  
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



## IMPLEMENTASI SENSOR PZEM-004T PADA SISTEM PROTEKSI EKSTERNAL ARRESTER LEVEL 2

**TUGAS AKHIR**

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

**Bagus Dwymas Herlambang**

**1803321009**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINIALITAS

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

Nama : Bagus Dwymas Herlambang

NIM : 1803321009

Tanda Tangan :



Tanggal : 4 Agustus 2021



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 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

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Bagus Dwymas Herlambang  
NIM : 1803321009  
Program Studi : Elektronika Industri  
Judul Tugas Akhir : Rancangbangun Sistem Proteksi Sambaran Petir  
Termonitor di Aplikasi *Android* Berbasis *Web Cloud*  
Sub Judul Tugas Akhir : Implementasi Sensor PZEM-004T pada Sistem Proteksi  
Eksternal *Arrester* Level 2

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

Pembimbing 1 : (Dra. B. S. Rahayu Purwanti, M.Si  
NIP. 196104161990032002)

Pembimbing 2 : (Dr. Dra. Yogi Widiawati, M.Hum  
NIP. 196701111998022001)

Depok, 25 Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danayani, 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 penulis 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 membahas aplikasi *android* pada alat pemonitor ketinggian *bogie* dengan menggunakan *App Inventor* terkoneksi ke database. Sebagai salah satu bentuk *interface*, aplikasi *android* digunakan untuk memantau hasil deteksi sensor secara *realtime*.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari 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. Ir. Sri Danaryani, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Dra. B. S. Rahayu Purwanti, M.Si selaku dosen pembimbing satu yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Dra. Yogi Widiawati, M.Hum selaku dosen pembimbing dua yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
5. Teman-teman di Program Studi Elektronika Industri Angkatan 2018, khususnya kelas EC6A yang telah memberikan dukungan semangat, moral, serta doa sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

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.

Jakarta, 21 Januari 2021

Penulis



### Abstrak

Sambaran petir berbahaya bagi manusia, juga merugikan finansial. Bangunan bertingkat menjadi objek sambaran petir karena merupakan daerah yang paling tinggi, karena sifat petir menyambar sebuah bangunan/objek yang paling tinggi permukaannya untuk menyalurkan arusnya ke bumi untuk dinetralisir. Sementara itu surja petir dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan tegangan rendah dan peralatan elektrik tegangan rendah dengan beberapa mekanisme. Mekanisme sambaran tidak langsung ini juga dapat menimbulkan kerusakan pada arrester. Muncullah ide untuk membuat Rancangbangun Sistem Proteksi Sambaran Petir Termonitor di Aplikasi Android Berbasis Web Cloud. Sistem dirancang menggunakan Modul sensor PZEM-004T digunakan untuk mendeteksi nilai arus bocor. Program untuk mengolah data agar dapat tertampil pada TFT Display dan mengirim ke cloud diupload pada mikrokontroler ESP32 38 Pin.

Kata Kunci: Sistem Proteksi Sambaran Petir, Aresster, PZEM-0004T, ESP32, TFT Display

#### 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





## Implementation of PZEM-004T Sensor on External Protection System Arrester Level 2

### Abstract

*Lightning strikes are dangerous to humans, also detrimental to financial. Multi-store buildings become objects of lightning strikes because it is the highest area, because the nature of lightning strikes a building / object that is the highest surface to channel its current to the earth to be neutralized. Meanwhile surge lightning can cause damage to low voltage networks and low voltage electrical equipment with several mechanisms. This indirect strike mechanism can also cause damage to the arrester. Came the idea to create a Lightning Strike Protection System Monitored in Android Applications Based on Cloud Web. The system is designed using the PZEM-004T sensor module used to detect leakage current values. Programs for processing data to be displayed on TFT Display and sending to the cloud are uploaded on ESP32 38 Pin microcontroller.*

*Keywords: Arrester, PZEM-0004T, ESP32, TFT Display*

### 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.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Luaran.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Modul Sensor PZEM-004T Sebagai Pendeteksi Arus Bocor <i>Output Surge Arrester</i> .....	5
2.2 Koneksi Mikrokontroler ESP32 dengan <i>Wi-Fi</i> .....	5
2.3 TFT ST7735 LCD <i>Display</i> 1.8 Inch untuk menampilkan hasil deteksi sensor PZEM-004T.....	6
2.4 Gelombang Impuls sebagai simulasi Model Sambaran Petir .....	6
2.5 Nilai <i>Counter</i> pada <i>Lightning Counter Strike</i> .....	7
2.6 <i>Arrester</i> sebagai Proteksi Sambaran Petir.....	8
2.7 Standar Tegangan Impuls Petir.....	8
<b>BAB 3 PERANCANGAN DAN REALISASI.....</b>	<b>9</b>
3.1 Rancangan Alat.....	9
3.1.1 Perancangan Sistem.....	9
3.1.2 Perancangan Program Sistem.....	14
3.2 Realisasi Alat.....	15
3.2.1 Skematik Rangkaian Alat.....	15
3.2.2 Instalasi ESP32 pada Software Arduino IDE.....	17
3.2.3 Realisasi Program Alat.....	19
3.2.4 Tahap Upload Program.....	25
3.2.5 Instalasi Modul Sensor PZEM-.....	27
3.2.6 Instalasi Mikrokontroler ESP32 38 Pin.....	27
3.2.7 Instalasi TFT Display Modul 1.8” SPI.....	28
<b>BAB 4 PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1 Pengujian Fungsi PZEM-004T sebagai Pendeteksi Nilai Arus (Ampere) Bocor untuk Sistem Proteksi Arrester Level 2.....	29
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	29
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	30
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	31
4.1.4 Analisis Data Pengujian.....	33
<b>BAB 5 SIMPULAN.....</b>	<b>35</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>35</b>

### 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

LAMPIRAN..... L-

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Jumlah Sambaran Petir Januari sampai Desember 2020....	1
Gambar 2.1	Sensor PZEM-004T.....	5
Gambar 2.2	Mikrokontroler ESP32.....	5
Gambar 2.3	TFT ST7735 LCD Display 1.8 Inch.....	6
Gambar 2.4	<i>Lightning Counter Strike</i> .....	7
Gambar 2.5	Letak penempatan <i>Arrester</i> pada Box Panel.....	8
Gambar 3.1	Diagram Blok Sistem.....	13
Gambar 3.2	Diagram Blok Sub Sistem.....	13
Gambar 3.3	Flowchart Sistem.....	15
Gambar 3.4	Skematik Rangkaian Alat .....	16
Gambar 3.5	Tampilan <i>file/prefence</i> Arduino IDE.....	17
Gambar 3.6	<i>Input URL</i> pada kolom <i>Additional Board Manager URLs</i> .....	17
Gambar 3.7	Tampilan <i>Tools/Board/Board Manager</i> .....	18
Gambar 3.8	Instalasi ESP32 pada <i>Board Manager</i> .....	18
Gambar 3.9	Pilihan Penggunaan <i>Board</i> ESP32 <i>Wrover Module</i> .....	18
Gambar 3.10	Menyimpan <i>file</i> .....	25
Gambar 3.11	Memilih <i>Port Serial</i> yang Terkoneksi dengan <i>Board</i> ESP32.....	26
Gambar 3.12	Proses <i>Upload</i> Program Alat.....	26
Gambar 3.13	Instalasi Modul Sensor PZEM-004T.....	27
Gambar 3.14	Instalasi Mikrokontroler ESP32 .....	27
Gambar 3.15	Tempat Depan Instalasi TFT <i>Display</i> .....	28
Gambar 3.16	Tempat Belakang Instalasi TFT <i>Display</i> .....	28
Gambar 4.1	Konfigurasi Pengujian Kalibrasi Modul Sensor PZEM-004T..	30
Gambar 4.2	Tampilan Sampel Data <i>Output</i> Sensor Terdisplay pada TFT <i>Display</i> .....	31
Gambar 4.3	Simulasi pengetesan alat menggunakan <i>LEC Tester</i> .....	31
Gambar 4.4	Variasi Nilai Arus Terdisplay terhadap Nilai Arus Tang Ampere.....	33
Gambar L.1	Keseluruhan Alat.....	L-2
Gambar L.2	Alat SCM-001 Tampak Atas.....	L-2
Gambar L.3	Tampilan <i>Firestore</i> .....	L-3
Gambar L.4	Tampilan Aplikasi <i>Android Monitoring</i> Arus Bocor.....	L-3



**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 TABEL

Tabel 3.1 Keterangan Bentuk Fisik Alat.....	11
Tabel 3.2 Spesifikasi Modul/Komponen Lainnya.....	11
Tabel 3.3 Spesifikasi Sensor PZEM-004T.....	11
Tabel 3.4 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32.....	12
Tabel 3.5 Spesifikasi Software.....	12
Tabel 3.6 Keterangan Diagram Blok Sub Sistem.....	14
Tabel 3.7 Daftar Pin Alat dan Komponen.....	16
Tabel 4.1 Daftar Alat dan Bahan.....	29
Tabel 4.2 Pengujian Arus Bocor SCM-001(Terdisplay Dikomparasi dengan Tang Ampere) .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

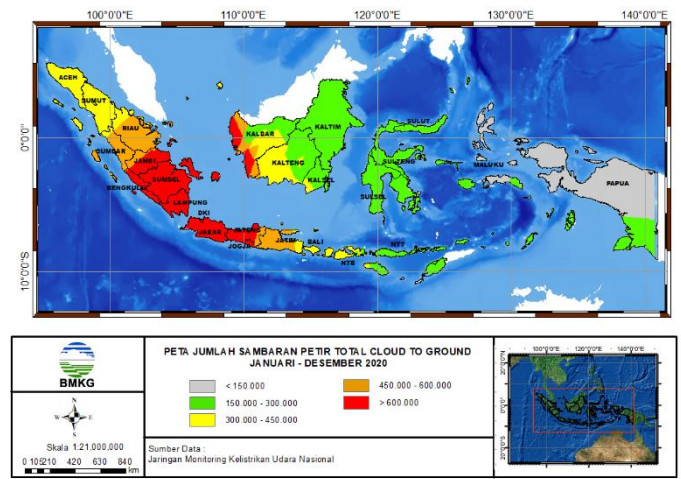
Lampiran 1. Riwayat Hidup .....	L-1
Lampiran 2. Foto Alat.....	L-2
Lampiran 3. <i>Listing</i> Program Alat SCM-001.....	L-4
Lampiran 4 SOP Penggunaan Alat Monitoring Arus Bocor.....	L-18
Lampiran 5 <i>Datasheet</i> PZEM-004T.....	L-19

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Selama beberapa dekade, waktu dua musim di Indonesia telah berubah. Musim penghujan telah bergeser dari bulan Maret-Oktober, demikian juga musim kemarau. Pada musim hujan terdapat “hari-guruh”, dimaksudkan hari tertentu saat intensitas petir sangat tinggi. Saat menjelang hujan atau ketika hujan deras bersamaan angin seringkali terlihat kilat menyambar dan terdengar suara petir yang sangat keras. Aktivitas petir di Indonesia (Gambar 1) ada yang mencapai lebih dari 600.00 kali sambaran per tahun. Sambaran petir berbahaya bagi manusia, juga merugikan finansial. Bangunan bertingkat menjadi objek sambaran petir karena merupakan daerah yang paling tinggi, karena sifat petir menyambar sebuah bangunan/objek yang paling tinggi permukaannya untuk menyalurkan arusnya ke bumi untuk dinetralisir. (Lubis, Zulkarnain. 2019).



Gambar 1.1 Peta Jumlah Sambaran Petir Januari sampai Desember 2020

Surja petir merupakan tegangan lebih yang disebabkan oleh petir. Surja petir dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan tegangan rendah dan peralatan elektrik tegangan rendah dengan beberapa mekanisme. Mekanisme pertama melalui sambaran langsung petir pada jaringan tegangan rendah. Hal ini jarang terjadi karena biasanya terlindung oleh pohon atau bangunan di sekitarnya. Mekanisme kedua adalah sambaran petir yang tidak langsung mengenai jaringan

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

tegangan rendah tapi petir menyambar pohon ataupun tanah di sekitar jaringan tegangan rendah. Pada jaringan tegangan rendah, penyebab terbesar tegangan lebih adalah sambaran tidak langsung petir. Hal ini disebabkan pada jaringan tegangan rendah memiliki tingkat dasar isolasi (*basic insulation level/BIL*) yang relatif rendah. Mekanisme sambaran tidak langsung ini juga dapat menimbulkan kerusakan pada arrester (Sintianingrum, Ayu 2016).

Pengaman surja atau disebut dengan Sistem Proteksi Petir (SPP) dibutuhkan untuk bisa meminimalisasi dampak sambaran petir. Terdapat dua jenis SPP yaitu eksternal yang berfungsi melindungi objek dari sambaran langsung dan internal yang berfungsi melindungi objek dari sambaran tidak langsung (Pratama, Rendi Bagus. 2016). *Surge Protection Device (SPD)* merupakan proteksi internal perlindungan terhadap sistem elektronika. Waktu operasi *SPD* yang berkepanjangan dapat menimbulkan beberapa tanda-tanda kemerosotan, seperti kegagalan perlindungan dan peningkatan resistansi *grounding*. Akibatnya, *SPD* tidak dapat memenuhi standar perlindungan, yang mungkin mengancam pengoperasian sistem daya yang aman dan stabil. Pemantauan *SPD* secara *real-time* sangat dibutuhkan sehingga dapat menghindari kerusakan pada saluran transmisi dan peralatan listrik (Wang, Chenguang. 2016).

*SPD* didasarkan pada teknologi penangkapan yang berbeda. *surge current arrester* kelas 2 didasarkan pada teknologi *metal oxide varistor (MOV)*. Beberapa elemen non-linear *SPD* dapat ditekan selama beberapa operasi terutama dengan amplitudo arus lonjakan yang dekat dengan kemampuan *maximum discharge SPD* atau bahkan di atas. Terutama *MOV* menunjukkan perilaku kerusakan yang khas ketika diterpa oleh arus lonjakan tinggi. Proses kerusakan ini dapat menyebabkan penurunan resistensi isolasi awal perangkat yang menghasilkan peningkatan arus kebocoran resistif. Arus kebocoran ini dapat menyebabkan kenaikan suhu yang signifikan dari *MOV* yang juga dapat menyebabkan bahaya kebakaran (Wetter, Martin 2019).

Rancangan sistem pemantauan proteksi petir (Hartono, Elvianto Dwi. 2016) berfokus pada proteksi petir eksternal dan memantau *lightning counter arrester* agar dapat terjaga fungsinya dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno, sensor arus SCT 019 (*Split-core Current Transformer*) untuk mendeteksi dan mengukur arus sambaran petir yang langsung menyambar penangkal petir menggunakan simulasi sambaran petir dengan tegangan 220 VAC.

Modul PZEM-004T adalah sebuah modul sensor yang berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energi yang terdapat pada sebuah aliran listrik. Modul ini sudah dilengkapi sensor tegangan dan sensor arus (*Current Transformer*) yang sudah terintegrasi. Dalam penggunaannya, alat ini khusus untuk penggunaan dalam ruangan (*indoor*) dan beban yang terpasang tidak diperbolehkan melebihi daya yang sudah ditetapkan (100A / 22.000W) (Habibi, Fathomi Nur, dkk. 2017). Sistem kabel yang digunakan pada modul ini memiliki 2 bagian, yaitu dari kabel terminal masukan tegangan dan arus, serta kabel komunikasi serial (Nirwan, Saepudin. 2020).



**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

Sesuai dengan permasalahan dan hasil studi pustaka, dibuatlah alat pendeteksi arus bocor pada *surge current arrester* kelas 2. Fungsi alat pendeteksi untuk mengantisipasi kerusakan pada *surge current arrester* akibat sambaran petir yang dimodelkan dengan *trigger impulse*. Sebelum *surge current arrester* rusak penggantian dapat dikerjakan oleh teknisi secara mandiri di bangunan/gedung. Tindak lanjut tersebut untuk memutus kemungkinan kerusakan terhadap peralatan elektronik, hasil pengukuran diproses mikrokontroler ESP32. Model pendeteksi sambaran petir dilengkapi juga *output web broker*, LCD (*Liquid Crystal Display*) dan *buzzer*, dan sensor arus PZEM-004T. Alat Tugas Akhir ini didesain sedemikian rupa sehingga dapat dimasukkan dalam *casing* berbentuk kotak. Dimensi kotak ( $p \times l \times t = 15 \times 8 \times 6$ ) cm, didalamnya memuat mikrokontroler ESP32, *step down*, dan *buzzer*. LCD (*Liquid Crystal Display*) dipasang di sisi luar permukaan atas *casing* kotak. Panjang kabel  $\pm 3$  m untuk sensor berbeda menyesuaikan titik pengukuran ke *surge arrester*.

### 1.2. Perumusan Masalah

1. Rancang bangun alat *counter surge arrester*.
2. Instalasi modul PZEM-004T sebagai pedeteksi arus bocor *surge current arrester*.
3. Uji sensitivitas sensor PZEM-004T terhadap induksi sambaran petir.

### 1.3. Tujuan

1. Menggantikan proses penghitungan sambaran petir secara manual dengan mengaplikasikan sensor PZEM-004T.

### 1.4. Luaran

- a. Bagi Lembaga Pendidikan
  - Alat *Counter Surge Arrester*
- b. Bagi Mahasiswa
  - Laporan Tugas Akhir.
  - Hak cipta alat.
  - *Draft/artikel ilmiah* untuk publikasi Seminar Nasional Teknik Elektro PNJ/Jurnal Nasional Politeknologi.



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 SIMPULAN

Berdasarkan pembuatan Rancangbangun Sistem Proteksi Sambaran Petir Termonitor di Aplikasi *Android* Berbasis *Web Cloud* dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan: Kinerja modul sensor PZEM-004T sudah sesuai dengan prinsip kerja induksi elektromagnetik. Fungsi modul sensor PZEM-004T sebagai pendeteksi arus bocor secara keseluruhan sesuai dengan tujuan yaitu menggantikan proses penghitungan sambaran petir secara manual untuk mengganti *arrester* yang sudah tersambar petir sebanyak 15 kali dengan *arrester* yang baru.



## DAFTAR PUSTAKA

- Zulkarnain Lubis, S. A. (2019). Metode Terbaru Perancangan Proteksi Petir Eksternal Pada Pembangkit Listrik. *Journal of Electrical Technology*, 4(1), 26-34.
- Sintianingrum, A. (2016). Simulasi Tegangan Lebih Akibat Sambaran Petir terhadap Penentuan Jarak Maksimum untuk Perlindungan Peralatan pada Gardu Induk. *Electrician*, 10(1), 60-67.
- Wang, C., Lei, W., Lin, H., & Li, C. (2016, October). Design and implementation of real-time monitoring system for surge protection devices in smart grid. In *2016 IEEE PES Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference (APPEEC)* (pp. 1475-1479). IEEE.
- Wetter, M. (2016). Laboratory with highest impulse current and 50 Hz-short-current parameters specially designed for the qualification-testing of SPDs. *Electric Power Systems Research*, 133, 20-26.
- Hartono, E. D. (2016). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PROTEKSI PETIR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER DAN BERBASIS WEB. *KONVERGENSI*, 12(2).
- Nirwan, S., & Hafidz, M. S. (2020). RANCANG BANGUN APLIKASI UNTUK PROTOTIPE SISTEM MONITORING KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PERALATAN ELEKTRONIK BERBASIS PZEM-004T. *Jurnal Teknik Informatika*, 12(2), 22-28.
- Salwin Anwar, T. A. (2019). Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 3(1), 272-276.
- Tati Susilawati, I. A. (2019). EKSPLOKASI SENSOR, GPS, DAN MODA KOMUNIKASI NIRKABEL INTERNET OF THINGS. *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, 3(2), 96-103.
- Muliadi, A. I. (2020). PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN ESP32. *Jurnal MEDIA ELEKTRIK*, 17(2), 73-79.

### 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



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

- Fajar, M. (2018). PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI JARAK AMAN PARKIR BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO. *JTRISTE*, 5(1), 66-78.
- Syakur, A. (2020, September). Impact of Arrester Models in Placement Determination at 150 kV Sron dol Substation. In *2020 7th International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering (ICITACEE)* (pp. 196-200). IEEE.
- Febriansyah, R., & Goeritno, A. (2019). Pemanfaatan Switch Mode Power Supply Berbantuan Mikrokontroler untuk Penginjeksian Tegangan Impuls pada Lightning Strike Counter. *Jurnal EECCIS*, 13(3), 120-127.
- Saragih, R., Yusniati, Y., Nasution, R., & Armansyah, A. (2020). Studi Peralatan Proteksi Sambaran Petir Lightning Arrester Pada Jaringan Distribusi 20 KV. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 5(1), 32-37.
- Pramono, W. B., Pratama, S. N. A., Warindi, W., & Utama, H. S. (2016, November). RANCANG BANGUN GENERATOR IMPULS 28 KV. In *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa)* (No. 2, pp. 171-178).

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

### BAGUS DWYMAS HERLAMBANG



Anak kedua dari tiga bersaudara, lahir di Jakarta, 10 April 2000. Lulus dari SDN Muara Beres tahun 2012. SMPN 2 Bojonggede 2015. SMKN 1 Cibinong 2018. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2021 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN 2

### FOTO ALAT



Gambar L.1 Keseluruhan Alat



Gambar L.2 Alat SCM-001 Tampak Atas

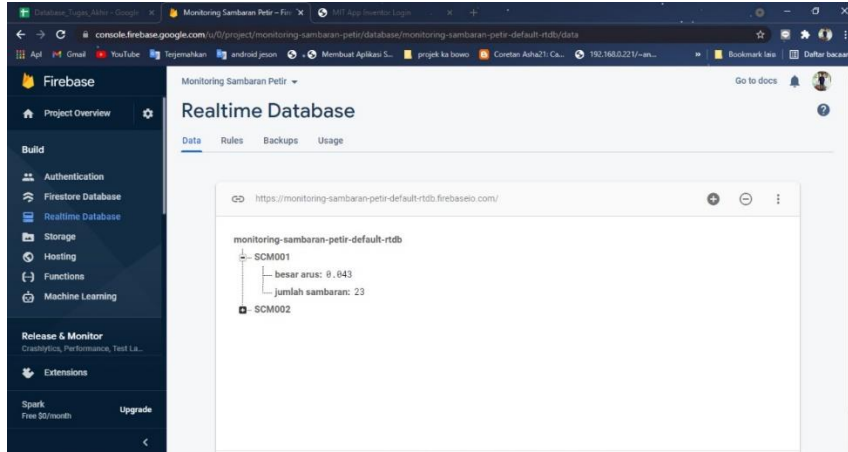
#### Hak Cipta :

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



### 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 L.3 Tampilan Firebase

Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar L.4 Tampilan Aplikasi *Android Monitoring Arus Bocor*

Sumber: Dokumentasi Pribadi



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### LAMPIRAN 3

#### LISTING PROGRAM ALAT SCM-001

```

/* *****
* -----
* DATA LOGGER JUMLAH SAMBARAN PETIR DAN ARUS BOCOR
* -----
* Komponen ; ESP32, Modul TFT ST7735,
*           Push Button, Sensor Arus PZEM004.
* -----
* Konfigurasi Pin :
* 1. TFT ST7735 : GPIO18=CLK, GPIO23=SDA, GPIO26=RS, GPIO14=RST,
GPIO33=CS
* 2. PZEM004 : GPIO17=RX, GPIO16=TX
* 3. PUSH BUTTON : GPIO0=RST, GPIO2=UP, GPIO15=DOWN
* -----
* *****
//-----Library Wifi ESP32 dan Firebase-----
-----//

#include <WiFi.h>

#include <HTTPClient.h>

#include <FirebaseESP32.h>

//Define FirebaseESP32 data object

FirebaseData firebaseData;

FirebaseJson json;

```

#### 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



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

```
//-----//
//-----Inisialisasi SSID, PASSWORD, HOST dan AUTH FIREBASE-
//-----//
#define      FIREBASE_HOST      "https://monitoring-sambaran-petir-default-
rtdb.firebaseio.com/"

#define      FIREBASE_AUTH
"Fvzl3tWtMdjTRMWi3DeJMVtDGJUDYO8KX3XqsonV"

const char * ssid = "MURAY" ;
const char * password = "muraybatu.medan" ;

String      GOOGLE_SCRIPT_ID      =
"AKfycbwXhw2CkP6HebRzb9EOuR3HD1H3CeJbXXckIL8GMf3VIh1FXBdq";
//--> spreadsheet script ID masukin sesuai sama yg dibuat
//-----//

//-----Library ST7735 dan fungsi-----//
#include <Adafruit_GFX.h> // Core graphics library
#include <Adafruit_ST7735.h> // Hardware-specific library for ST7735
#include <SPI.h>
#include <Fonts\FreeSerifBold9pt7b.h>
#include <Fonts\FreeSansBold9pt7b.h>
#include <Fonts\Org_01.h>
#include <Fonts\FreeMono9pt7b.h>
#include <Fonts\TomThumb.h>

// For the breakout, you can use any 2 or 3 pins
```



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

```
// These pins will also work for the 1.8" TFT shield

#define TFT_CS  33

#define TFT_RST  14 // you can also connect this to the Arduino reset in which
case, set this #define pin to -1!

#define TFT_DC  26

Adafruit_ST7735 tft = Adafruit_ST7735(TFT_CS, TFT_DC, TFT_RST);

#define BLACK 0X0000
#define BLUE  0X001F
#define RED   0XF800
#define GREEN 0X07E0
#define CYAN  0X07FF
#define MAGENTA 0XF81F
#define YELLOW 0XFFE0
#define WHITE 0XFFFF

//-----

//-----Library EEPROM-----

#include <EEPROM.h>

#define EEPROM_SIZE 1 //sizenya bisa ditambah jadi SIZE 2 kalo mau ada data
yang 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
//-----Library Sensor PZEM dan fungsi-----//
#include <PZEM004Tv30.h>
#define RXD2 16
#define TXD2 17

PZEM004Tv30 pzem_r(&Serial2);

float vr;
float ir;
float freq;
float pf_r;
float energy;
float power;

int buttonPushCounter = 0; // saat arus lewat nilai //nambah counter jadi 1-2
int buttonState = 0;      // mengunci nilai counter //current state of the button
int lastButtonState = 0;  // nilai akhir yang ditampilkan

//-----//

//-----Fungsi Button Reset UP Down-----//

#define BTN_RESET 0

#define BTN_PLUS 2
```



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

```
#define BTN_MINUS 15

//-----//

//-----Fungsi scrolltext ST7735-----//

void scrolltext(int x, int y, const char *s, uint8_t dw = 1, const GFXfont *f = NULL,
int sz = 1){

  int16_t x1, y1, wid = tft.width(), inview = 1;
  uint16_t w, h;
  tft.setFont(f);
  tft.setTextColor(RED,BLACK);
  tft.setTextSize(sz);
  tft.setTextWrap(false);
  tft.getTextBounds((char*)s, x, y, &x1, &y1, &w, &h);
  //w = strlen(s) * 6 * sz;
  for (int steps = wid + w; steps >= 0; steps -= dw) {
    x = steps - w;
    if (f != NULL) {
      inview = wid - x;
      if (inview > wid) inview = wid;
      if (inview > w) inview = w;
      tft.fillRect(x > 0 ? x : 0, y1, inview + dw, h, BLACK);
    }
    x -= dw;
  }
}
```





## © 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

```

tft.setCursor(x, y);

tft.print(s);

if (f == NULL) tft.print(" "); //rubout trailing chars

delay(50);

}

}

//-----

void setup() {

// ===== PZEM =====

Serial.begin(115200);

Serial2.begin(9600, SERIAL_8N1, RXD2, TXD2);

//

//-----

//-----EEPROM-----//

EEPROM.begin(EEPROM_SIZE);

buttonPushCounter = EEPROM.read(0);

//-----

//-----ST7735-----//

tft.initR(INTR_BLACKTAB);

tft.fillScreen(ST7735_BLACK);

tft.setRotation(1); // landscape display

scrolltext(0, 50, "TIM PETIR AJI BAGUS", 8, NULL, 3);

```



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

```
tft.fillScreen(ST7735_YELLOW);

//-----//

//-----Firebase-----//

connectWifi();

Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);

//Enable auto reconnect the WiFi when connection lost

Firebase.reconnectWiFi(true);

//Set database read timeout to 1 minute (max 15 minutes)

Firebase.setReadTimeout(firebaseData, 1000 * 60);

//tiny, small, medium, large and unlimited.

//Size and its write timeout e.g. tiny (1s), small (10s), medium (30s) and large
(60s).

Firebase.setwriteSizeLimit(firebaseData, "tiny");

tft.fillScreen(ST7735_YELLOW);

//-----//

//-----Pin Mode 3 PB-----//

pinMode(BTN_RESET, INPUT_PULLUP);

pinMode(BTN_PLUS, INPUT_PULLUP); //pake pull up karena gapake resistor
PB nya

pinMode(BTN_MINUS, INPUT_PULLUP);

//-----//

}
```



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

```

void loop(){

  pzem();

  Serial2.println();

  EEPROM.write(0, buttonPushCounter);

  EEPROM.commit();

}

void connectWifi() {

  //Memulai fungsi koneksi

  WiFi.mode(WIFI_STA);

  WiFi.begin(ssid, password);

  //Ketika belum terkoneksi, maka print "not connected to internet" pada tft dengan
  delay 500ms

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED){

    tft.setFont(&FreeSansBold9pt7b);

    tft.setCursor(25,55);

    tft.setTextColor(BLACK, YELLOW);

    tft.setTextSize(1);

    tft.println("Not Connect");

    tft.setCursor(45,75);

    tft.setTextColor(BLACK, YELLOW);

    tft.setTextSize(1);

    tft.println("Internet");
  }
}

```



## © 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

```
tft.invertDisplay(true);
delay(500);
tft.invertDisplay(false);
delay(500);
}

//Print karakter, indikator telah terkoneksi pada Serial Monitor
tft.fillScreen(ST7735_GREEN);
tft.setRotation(1);
tft.setCursor(35,55);
tft.setTextColor(BLACK);
tft.setTextSize(1);
tft.println("INTERNET");
tft.setCursor(20,75);
tft.setTextColor(BLACK);
tft.setTextSize(1);
tft.println("CONNECTED");
delay(1000);
tft.setCursor(5,100);
tft.setTextColor(CYAN,BLACK);
tft.setTextSize(1);
tft.println("IP Adress = ");
tft.setCursor(5,80);
```



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

```
tft.setTextColor(CYAN);
tft.setTextSize(1);
tft.println(WiFi.localIP());
}
//-----Tombol Reset-----//
void Mode_Button(){
  int BTN_RESET_READ = digitalRead(BTN_RESET);
  Serial.println(BTN_RESET_READ);
  if (BTN_RESET_READ == LOW){
    buttonPushCounter = 0;
  }
}
//-----//
void pengirimandata(){
  json.set("/jumlah sambaran", buttonPushCounter);
  json.set("/besar arus", ir);
  Firebase.updateNode(firebaseData, "/SCM001", json);
}
void sendData() {
  HTTPClient http;
  String string_sambaran = String(buttonPushCounter);
  String string_arus = String(ir);
  String
url="https://script.google.com/macros/s/"+GOOGLE_SCRIPT_ID+"/exec?func=r
```



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

```
received&tag=" + "SCM001" + "&value1=" + string_sambaran + "&value2=" +
string_arus;
```

```
http.begin(url);//Specify the URL and certificate

int httpCode = http.GET();

if(httpCode>0){

String payload = http.getString();

Serial.println(httpCode);

Serial.println(payload);

}

else Serial.println("ERROR");

http.end();

}

void baca_pzem(){

vr = pzem_r.voltage();

ir = pzem_r.current();

freq = pzem_r.frequency();

pf_r = pzem_r.pf();

power = pzem_r.power();

energy = pzem_r.energy();

}

void buttonstate(){

float i = pzem_r.current (); //pembacaan arus saat lewat

if (i > 0){ // perumpamaan untuk button state
```



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

```

buttonState = 1; //untuk menandakan bahwa arus sudah terbaca
}
else {
    buttonState = 0; //untuk menandakan bahwa arus belum terbaca
}
if (buttonState != lastButtonState) {
    // if the state has changed, increment the counter
    if (buttonState == 1) {
        // if the current state is HIGH then the button went from off to on:
        buttonPushCounter++;
        pengirimandata();
        sendData();
    }
}
lastButtonState = buttonState;
}

void pzem() {
    baca_pzem();
    buttonstate();
    Mode_Button();

    tft.setCursor(3,20);

```



## © 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

```
tft.setTextColor(BLACK);

tft.setTextSize(1);

tft.setTextWrap(false);

tft.println("Jumlah Sambaran");

tft.setCursor(3,40);

tft.setTextColor(BLACK);

tft.setTextSize(1);

tft.setTextWrap(false);

tft.println("Petir : ");

tft.setCursor(75,55);

tft.setTextColor(RED, YELLOW);

tft.setTextSize(2);

tft.fillRect(65, 30, 60, 30, ST7735_YELLOW);

if (buttonPushCounter <= 0)buttonPushCounter = 0;

if (buttonPushCounter < 10)tft.println(String(buttonPushCounter) + " ");

else tft.println(buttonPushCounter);

tft.setCursor(3,75);

tft.setTextColor(BLACK);

tft.setTextSize(1);

tft.println("Arus Bocor:");

// tft.setCursor(3,95);
```





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

```
// tft.setTextColor(BLACK);

// tft.setTextSize(1);

// tft.println("Petir : ");

tft.setCursor(40,110);

tft.setTextColor(RED);

tft.setTextSize(2);

tft.fillRect(40, 85, 70, 30, ST7735_YELLOW);

tft.println(ir);

tft.setCursor(110,110);

tft.setTextColor(RED);

tft.setTextSize(2);

tft.println("A");
}
```





- 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

## LAMPIRAN 5

### SOP PENGGUNAN ALAT MONITORING ARUS BOCOR

#### Kelistrikan:

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| 1. Sensor PZEM-004T |         |
| Tegangan Input      | : 5 VDC |
| 2. ESP32            |         |
| Tegangan Input      | : 5 VDC |
| 3. TFT Display 1.8" |         |
| Tegangan Input      | : 5 VDC |

#### Mekanis:

- |                    |  |
|--------------------|--|
| 1. Ukuran Kerangka | : (14,5 x 9,5 x 5) cm                    |
| 2. Berat Kerangka  | : 253 gram                               |
| 3. Bahan Kerangka  | : Plastik PLA ( <i>Polylactic Acid</i> ) |
| 4. Warna Kerangka  | : Hitam                                  |



#### Fungsi:

1. Memantau nilai arus bocor dan jumlah sambaran petir berbasis *Web Cloud*

#### SOP Pemakaian Alat:

1. Nyalakan Hotspot via Smartphone.
2. Atur SSID: SURGECOUNTERMONITORING dan password: SCM001 di pengaturan hotspot agar alat dapat terkoneksi dengan hotspot tersebut.
3. Pasang sensor SCT-013 ke port eksternal.
4. Hubungkan alat dengan kabel power ke stop kontak 220VAC.
5. Aktifkan switch on/off.
6. Jika TFT Display sudah menampilkan layar utama maka alat sudah siap.
7. Buka aplikasi monitoring di smartphone.
8. Amati nilai Jumlah sambaran petir dan nilai arus bocor.
9. Jika nilai jumlah sambaran sudah melebihi 12 maka font berwarna merah. Menandakan arrester level 2 perlu diganti.



## LAMPIRAN 5

### DATASHEET PZEM-004T

#### AC digital display Multifunction Meter

**Product Type: PZEM-004(V3.0)**

#### A. Function

1. Electrical parameter measurement function (voltage, current, active power, energy).
2. Overload alarm function (over power alarm threshold the power flash and the buzzer beeping to alarm).
3. Power alarm threshold preset function ( can set power alarm threshold).
4. The reset function of energy key.
5. Store data when power off (store the accumulated energy before power off).
6. Bright red digital display function (display voltage, current, active power, energy).
7. Serial communication function (with TTL serial interface itself, can communicate with a variety of terminal through the pin board, read and set the parameters).

#### B. Front display and key

##### I. Display Interface

Display interface is formed by four bright red digital tubes, used to display the voltage, current, power, energy parameters.

##### II. Display Format

1. Power: Test Range: 0 ~ 22kW
  - Within 0 ~ 10kW, the display format is 0.000 ~ 9.999;
  - Within 10 ~ 22kW, the display format is 10.00 ~ 22.00.
2. Energy: Test Range: 0 ~ 9999kWh
  - Within 0 ~ 10kWh, the display format is 0.000 ~ 9.999;
  - Within 10 ~ 100kWh, the display format is 10.00 ~ 99.99;
  - Within 100 ~ 1000kWh, the display format is 100.0 ~ 999.9;
  - 1000 ~ 9999kWh and above, the display format is 1000 ~ 9999.
3. Voltage: Test Range: 80 ~ 260VAC
  - Display Format is 110.0 ~ 220.0.
4. Current: Test Range: 0 ~ 100A
  - Display Format is 00.00 ~ 99.99.

##### III. Key

There is a key on the panel, it can be used to reset energy.

The method of reset energy: Long press the key for 5 seconds until the digital on energy display window flicker, then release the key. Short press the key again, then the energy data is cleared and quit the flickering state, now the reset operation is completed; if long press for 5 seconds again until no longer flicker, it means exit the reset state.

#### C. Wiring diagram

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

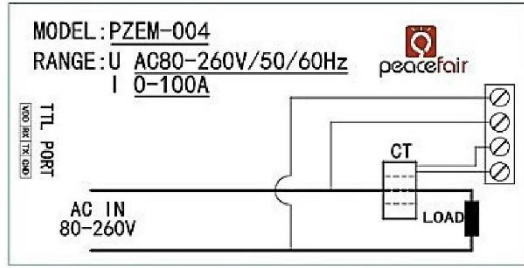


Figure 1 Wiring diagram

The wiring of this module is divided into two parts: the voltage and current test input terminal wiring and the serial communication wiring, as shown in Figure 1; according to the actual needs of the clients, with different TTL pin board to achieve communicate with different terminals.

**D. Display Interface**

The whole meter panel display window is formed by four windows, they are voltage, current, power and energy; the following are brief description of each parameter display:

**1. Voltage Display**

Measure and display the current power frequency grid voltage.

**2. Current display**

Measure and display the current load (appliances) current. There is supplementary instruction that the current test value is from the beginning of 10mA , but this module belongs to high power test equipment, if you care about the mA level current testing accuracy, it is not be recommended.

**3. Energy display**

Measure and display the current accumulative power consumption. There is supplementary instruction that the minimum unit of the energy metering is 0.001kWh, which means it begins to accumulate from 1Wh, relatively speaking, the resolution is rather high, for the low-power (within 100W) load test, you can observe the accumulative process rather intuitively.

**4. Power display**

Measure and display the current load power. There is supplementary instruction that the power test value is from the beginning of 0.001kW , which means it begins to test from 1W, but this module belongs to high power test equipment, if you have the requirement of the testing within 1W, it is not be recommended.

**E. Serial communication**

This module is equipped with TTL serial data communication interface, you can read and set the relevant parameters via the serial port; but if you want to communicate with a device which has USB or RS232 (such as computer), you need to be equipped with different TTL pin board (USB communication needs to be equipped with TTL to USB pin board; RS232 communication needs to be equipped with TTL to RS232 pin board), the specific connection type as shown in Figure 2. In the below table are the communication protocols of this module:

NO.	function	Head	Data1- Data5	Sum
1	voltage	B0	C0 A8 01 01 00 (Computer sends a request to read the voltage value)	1A



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

		A0	00 E6 02 00 00 (Meter reply the voltage value is 230.2V)	88
2	current	B1	C0 A8 01 01 00 (Computer sends a request to read the current value)	1B
		A1	00 11 20 00 00 (Meter reply the current value is 17.32A)	D2
3	Active power	B2	C0 A8 01 01 00 (Computer sends a request to read the active power value)	1C
		A2	08 98 00 00 00 (Meter reply the active power value is 2200w)	42
4	Read energy	B3	C0 A8 01 01 00 (Computer sends a request to read the energy value)	1D
		A3	01 86 9f 00 00 (Meter reply the energy value is 99999wh)	C9
5	Set the module address	B4	C0 A8 01 01 00 (Computer sends a request to set the address, the address is 192.168.1.1)	1E
		A4	00 00 00 00 00 (Meter reply the address was successfully set)	A4
6	Set the power alarm threshold	B5	C0 A8 01 01 14 (computer sends a request to set a power alarm threshold)	33
		A5	00 00 00 00 00 (Meter reply the power alarm threshold was successfully set)	A5

**Illustration of the communication protocol example:**

**1. Set the communication address: 192.168.1.1**

Send command: B4 C0 A8 01 01 00 1E

Reply data: A4 00 00 00 00 A4

**Note:** The above example illustrate that setting the communication address as 192.168.1.1 (the user can set their own address based on their preferences and needs), sending commands and replying data automatically are as shown above, the data are expressed in hexadecimal; the last byte of the sending and replying data are 1E and A4, belong to cumulative sum. At sending commands:  $B4 + C0 + A8 + 01 + 01 + 00 = 21E$  (use the hexadecimal addition), the cumulative sum data is 21E, take the last two bytes 1E to be used the cumulative sum data in sending commands; data in reply:  $A4 + 00 + 00 + 00 + 00 + 00 = A4$  (use the hexadecimal addition),the cumulative sum data is A4,which is the cumulative sum data in reply.

The explanation of the cumulative sum is now finished, the following parameter examples are the same as this, there is no explanation any more.

**2. Set the power alarm threshold:20 KW**

Send command: B5 C0 A8 01 01 14 33

Reply data: A5 00 00 00 00 A5

**Note:** 14 in the sending command is the alarm value (14 is a hexadecimal data representation, which converted to decimal is 20). What you should note is the power alarm value of this module is based on KW units, which means the minimum alarm value is 1KW, the maximum value is 22KW.

**3. Read the current voltage**

Send command: B0 C0 A8 01 01 00 1A

Reply data: A0 00 E6 02 00 00 88



### 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

**Note:** Reply voltage data is D1D2D3 = 00 E6 02,00 E6 represent the integer-bit of the voltage, 02 represent the decimal of the voltage, the decimal is one digit, converts 00 E6 to decimal is 230; converts 02 to decimal is 2, so the current voltage value is 230.2V.

#### 4. Read the current current

Send command: B1 C0 A8 01 01 00 1B

Reply data: A1 00 11 20 00 00 D2

**Note:** Reply current data is D2D3 = 11 20,11 represent the integer-bit of the current, 20 represent the decimal of the current, the current decimal is two digits, converts 11 to decimal is 17; converts 20 to decimal is 32, so the current current value is 17.32 A.

#### 5. Read the current power

Send command: B2 C0 A8 01 01 00 1C

Reply data: A2 08 98 00 00 00 42

**Note:** Reply power data is D1D2 = 08 98, converts 08 98 to decimal is 2200, so the current voltage value is 2200W.

#### 6. Read the energy

Send command: B3 C0 A8 01 01 00 1D

Reply data: A3 01 86 9F 00 00 C9

**Note:** Reply energy data is D1D2D3 = 01 86 9F, converts 01 86 9F to decimal is 99999, so the accumulated power is 99999Wh.

#### F. Illustration of the communication

1. Connect hard wire according to the wiring diagram in figure 1 and 2.
2. After connect the wire, please choose the communication port, this module's upper computer software support communication port: COM2\COM3\COM4, you can check through device manager, if it is not the above communication port, you should amend it through port.

#### G. Precautions

1. This module is suitable for indoor, please do not use outdoor.
2. Applied load should not exceed the rated power.
3. Wiring order can't be wrong.

#### H. Specification parameters

1. Working voltage: 80 ~ 260VAC
2. Test voltage: 80 ~ 260VAC
3. Rated power: 100A/22000W
4. Operating frequency: 45-65Hz
5. Measurement accuracy: 1.0 grade

