



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
Jalan. Ir. Sutami nomor 36 A Ketingan Surakarta 57126
Telepon. 0271 647069 psw 438, faksimili: 0271 662118

SURAT TUGAS

Nomor : 123/TA/TE/2022

Kepala Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret memberikan tugas kepada:

| | |
|-----------------------|---|
| Nama Mahasiswa | : Andhika Rizkita Putera |
| NIM | : I0718004 |
| Bidang peminatan | : Sistem Energi Listrik (SEL) |
| Pembimbing Utama | : Prof. Muhammad Nizam S.T,M.T,Ph.D. NIP. 197007201999031001 |
| Pembimbing Pendamping | : Feri Adriyanto, Ph.D. NIP. 196801161999031001 |
| Mata kuliah pendukung | : 1. Elektronika Daya 2. Teknik Tenaga Listrik 3. Sistem Kendali |

untuk mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul :

Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) dengan Monitoring Berbasis Internet of Things Pada Sistem Microgrid

Surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Surakarta, 12 Juli 2022
Kepala Program Studi

Feri Adriyanto, Ph.D.
NIP. 196801161999031001

Tembusan:

1. Mahasiswa ybs.
2. Dosen Pembimbing TA
3. Koordinator TA
4. Arsip

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH

Saya mahasiswa Progam Studi Teknik Elektro Universitas Sebelas Maret yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andhika Rizkita Putera
NIM : I0718004
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* (ATS) dengan Monitoring Berbasis *Internet of Things* pada Sistem *Micogrid*

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir atau Skripsi yang saya susun tidak mencontoh atau melakukan plagiat dari karya tulis orang lain. Jika demikian, Tugas Akhir yang saya susun tersebut dinyatakan batal dan gelar sarjana yang saya peroleh dengan sendirinya dibatalkan atau dicabut.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila di kemudian hari terbukti melakukan kebohongan maka saya sanggup menanggung segala konsekuensinya.

Surakarta, 23 Juli 2022



Andhika Rizkita Putera
NIM. I0718004

**HALAMAN PENGESAHAN TIM PEMBIMBING DAN TIM PENGUJI
RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)* DENGAN
MONITORING BERBASIS *INTERNET OF THINGS* PADA SISTEM
*MICROGRID***

Disusun Oleh

ANDHIKA RIZKITA PUTERA

NIM. I0718004

Pembimbing 1



**Prof. Muhammad Nizam, S.T.,
M.T., Ph.D.**
NIP. 197007201999031001

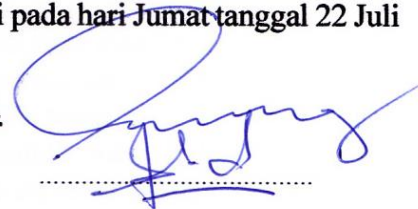
Pembimbing 2



Feri Adriyanto, Ph.D.
NIP. 196801161999031001

Telah dipertahankan di hadapan Tim Dosen Penguji pada hari Jumat tanggal 22 Juli 2022

1. **Prof. Muhammad Nizam, S.T., M.T., Ph.D.**
NIP. 197007201999031001
2. **Feri Adriyanto, Ph.D.**
NIP. 196801161999031001
3. **Agus Ramelan, S.Pd., M.T.**
NIP. 199203152019031017
4. **Sutrisno, S.T., M.Sc., Ph.D.**
NIP. 198705062019031009





Kepala Prodi Teknik Elektro



Feri Adriyanto, Ph.D.
NIP. 196801161999031001

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir



**Dr. Eng. Faisal Rahutomo,
S.T., M.Kom.**
NIP. 197711162005011008

RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH*
(ATS) DENGAN MONITORING BERBASIS *INTERNET OF*
THINGS* PADA SISTEM *MICROGRID

Andhika Rizkita Putera

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Email : andhikarizkitap@student.uns.ac.id

ABSTRAK

Energi listrik menjadi suatu kebutuhan primer manusia dalam mengoperasikan perangkat elektronika secara kontinu. Namun, ketersediaan energi listrik tak terbarukan semakin menipis. Sumber energi *regenerative* menjadi opsi sebagai listrik cadangan. Sistem perpindahan jaringan listrik konvensional memiliki kelemahan yaitu membutuhkan waktu yang relatif lama, maka penerapan sistem kendali pada perpindahan jaringan listrik secara otomatis mampu memaksimalkan dalam efisiensi, keamanan, dan ketelitian. Pada penelitian ini dibuat sistem *ATS* menggunakan metode perpindahan jaringan listrik berdasarkan *input* tegangan selama 300ms, 600ms, dan 1000ms, serta IoT untuk mengoptimalkan sistem *manual override ATS* dan *monitoring* tegangan, arus, serta daya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi *switching* 300ms sebesar 98,40% dan 98,18% dengan rerata tegangan saat perpindahan sebesar 19,65V dan 41,22V, *switching* 600ms sebesar 98,14% dan 99,25% dengan rerata tegangan saat perpindahan sebesar 17,77V dan 18,18V, serta *switching* 1000ms sebesar 99,40% dan 99,41% dengan rerata tegangan saat perpindahan sebesar 17,52V dan 21,05V. Dalam pembebanan linier didapatkan *overshoot* tegangan selama 16ms dan 40ms, serta stabil dalam waktu 2ms. Ketika pembebanan non-linier terdapat distorsi harmonik selama 9 siklus dan 2 siklus periodik frekuensi. Akurasi pengiriman data *hardware* sebesar 97,94% dan keberhasilan *manual override* sebesar 100%.

Kata Kunci: *ATS*, *switching*, linier, non-linier, pengiriman data, *manual override*.

DESIGN AND BUILD AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) BASED INTERNET OF THINGS ON MICROGRID SYSTEM

Andhika Rizkita Putera

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Email : andhikarizkitap@student.uns.ac.id

ABSTRACT

Electrical energy is a primary human need in operating electronic devices continuously. However, the availability of non-renewable electrical energy is running low. Regenerative energy sources are an option as backup electricity. The conventional power grid transfer system has the disadvantage that it takes a relatively long time, so the application of a control system on the power grid transfer automatically is able to maximize efficiency, safety, and accuracy. In this study, an ATS system was created using the electrical network switching method based on voltage input for 300ms, 600ms, and 1000ms, as well as IoT to optimize the ATS manual override system with monitor voltage, current, and power. The test results show that the switching accuracy of 300ms is 98.40% and 98.18% with the average voltage when switching is 19.65V and 41.22V, 600ms switching is 98.14% and 99.25% with an average voltage when switching is 17.77V and 18.18V, and 1000ms switching of 99.40% and 99.41% with an average voltage of 17.52V and 21.05V, respectively. In linear loading, the voltage overshoot is obtained for 16ms and 40ms, and is stable within 2ms. When loading non-linear there is a harmonic distortion for 9 cycles and 2 cycles of periodic frequency. The hardware data transmission accuracy is 97.94% and the manual override success is 100%.

Keywords: ATS, switching, linear, non-linear, data transmission, manual override.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul “RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)* DENGAN MONITORING BERBASIS *INTERNET OF THINGS* PADA SISTEM *MICROGRID*” berhasil diselesaikan.

Laporan tugas akhir dapat terselesaikan dengan menerapkan ilmu studi selama perkuliahan di Program Studi Teknik Elektro serta bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Laporan tugas akhir ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan akademik dalam memperoleh kelulusan studi di Program Studi Teknik Elektro Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, doa, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-NYA kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir secara tepat waktu.
2. Segenap keluarga yang telah memberikan doa, dukungan, serta kasih sayang kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan laporan tugas akhir dengan penuh semangat.
3. Bapak Prof. Muhammad Nizam, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, bantuan, dan waktu yang telah diluangkan dalam menyempurnakan tugas akhir yang telah penulis susun.
4. Bapak Feri Adriyanto, Ph.D. selaku dosen pembimbing dan Kepala Program Studi Teknik Elektro atas segala arahan, bimbingan, bantuan, dan waktu yang telah diluangkan dalam menyempurnakan tugas akhir yang telah penulis susun.
5. Bapak Agus Ramelan, S.Pd., M.T. dan Bapak Sutrisno, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji dengan kritik dan saran yang membangun.
6. Bapak Dr. Eng. Ir. Faisal Rahutomo, S.T., M.Kom. selaku koordinator tugas akhir yang membantu jalannya tugas akhir ini.
7. Taufik Widyastama dan Henry Probo Santoso yang telah memberikan saran atas permasalahan *hardware* dan *software*.

8. Shafira Az Zahra yang telah berusaha kooperatif memberikan saran dan masukan.
9. Ravi dan Annisa yang telah berjuang bersama-sama dengan landasan senasib dan seperjuangan.
10. Hafizh Marianto dan Christian Todo yang telah menemani selama perkuliahan di Kota Surakarta.
11. Segenap teman-teman teknik elektro angkatan 2018 yang telah bersama-sama berjuang semasa perkuliahan.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu untuk segala bantuan yang telah diberikan.
13. Segenap kucing yang telah menghibur saya, khususnya Mimo dan Samsul.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, hal tersebut didasari karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki penulis sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Penulis juga memohon maaf apabila terdapat kesalahan baik dalam materi maupun dalam penulisan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini mampu menghasilkan laporan yang bermanfaat bagi berbagai pihak.

Surakarta, 20 Juli 2022



Andhika Rizkita Putera
NIM. I0718004

DAFTAR ISI

| | |
|--|----------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| SURAT TUGAS | ii |
| SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN TIM PEMBIMBING DAN TIM PENGUJI | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| ABSTRACT..... | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR SINGKATAN | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 2 |
| 1.5 Batasan Penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Penelitian Sebelumnya | 5 |
| 2.2 <i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i> | 6 |
| 2.3 Mikrogrid..... | 8 |
| 2.4 Harmonisa | 9 |
| 2.4.1 Parameter Harmonisa | 10 |
| 2.5 Beban Linier dan Non – Linier..... | 10 |
| 2.5.1 Beban Linier..... | 10 |
| 2.5.2 Beban Non – Linier..... | 11 |
| 2.6 Sistem <i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i> | 11 |
| 2.6.1 Instalasi ATS..... | 12 |
| 2.6.2 ESP32..... | 13 |
| 2.6.3 Relay <i>Single Pole Double Throw (SPDT)</i> | 13 |
| 2.6.4 PZEM-004T | 14 |
| 2.6.5 <i>Delay</i> | 14 |

| | | |
|------------------------------------|---|----|
| 2.6.6 | LCD I2C 16x02..... | 15 |
| 2.6.7 | <i>Buck Converter</i> LM2596..... | 15 |
| 2.6.8 | Pembagi Tegangan (<i>Voltage Divider</i>)..... | 16 |
| 2.7 | Sistem Monitoring (Blynk) | 17 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | | 18 |
| 3.1 | Perancangan Penelitian..... | 18 |
| 3.2 | Metode Penelitian..... | 20 |
| 3.3 | Waktu dan Tempat Pelaksanaan..... | 20 |
| 3.4 | Alat dan Bahan | 20 |
| 3.5 | Perancangan Alat..... | 21 |
| 3.6 | Perancangan Perangkat Keras | 22 |
| 3.6.1 | Perancangan Simulasi ATS..... | 23 |
| 3.6.2 | Perancangan Instalasi ATS | 29 |
| 3.6.3 | Perancangan Sistem Kontrol ATS | 32 |
| 3.6.4 | Perancangan Papan PCB | 33 |
| 3.6.5 | Perancangan Algoritma dan Pemrograman ATS | 33 |
| 3.7 | Perancangan Perangkat Lunak | 34 |
| 3.8 | Pengujian Performa Rancang Bangun..... | 37 |
| 3.8.1 | Simulasi Rangkaian ATS | 37 |
| 3.8.2 | Pengujian Akurasi Sensor Tegangan dan Arus..... | 37 |
| 3.8.3 | Pengujian Respon Waktu ATS | 37 |
| 3.8.4 | Pengujian Gelombang Sinyal saat Intermiten ATS | 37 |
| 3.9 | Pengambilan Data..... | 38 |
| 3.10 | Proses Validasi..... | 38 |
| 3.11 | Analisis Data dan Penutup..... | 39 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 40 |
| 4.1 | Simulasi Sistem ATS..... | 41 |
| 4.1.1 | Perpindahan <i>Supply</i> dengan <i>Delay</i> 300 ms | 41 |
| 4.1.2 | Perpindahan <i>Supply</i> dengan <i>Delay</i> 600 ms | 45 |
| 4.1.3 | Perpindahan <i>Supply</i> dengan <i>Delay</i> 1000 ms | 48 |
| 4.2 | Pembuatan Alat | 51 |
| 4.3 | Pembacaan Sensor Tegangan dan Arus..... | 53 |
| 4.4 | Pengujian Sistem <i>Automatic Transfer Switch</i> | 56 |
| 4.4.1 | Pengujian <i>Switching</i> 300 ms | 57 |
| 4.4.2 | Pengujian <i>Switching</i> 600 ms | 63 |
| 4.4.3 | Percobaan <i>Switching</i> 1000 ms..... | 69 |

| | | |
|---------------------------------|--|----|
| 4.5 | Pengujian Pembebanan..... | 75 |
| 4.5.1 | Pembebanan Linier (Lampu 20 Watt)..... | 75 |
| 4.5.2 | Pembebanan Non-Linier (<i>Charger</i> 150 Watt) | 77 |
| 4.6 | Pengujian Sistem IoT | 80 |
| 4.6.1 | Pengujian Pengiriman Data..... | 80 |
| 4.6.2 | Pengujian <i>Manual Override</i> | 84 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 86 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 86 |
| 5.2 | Saran..... | 87 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 88 |
| LAMPIRAN..... | | 91 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 <i>Automatic Transfer Switch</i> | 7 |
| Gambar 2. 2 Sistem Mikrogrid Sederhana | 8 |
| Gambar 2. 3 Gelombang Terdistorsi Harmonisa | 9 |
| Gambar 2. 4 Gelombang Sinusoidal Arus dan Tegangan | 11 |
| Gambar 2. 5 Gelombang Arus dan Tegangan Beban Non-Linier..... | 11 |
| Gambar 2. 6 ESP32 | 13 |
| Gambar 2. 7 Relay..... | 14 |
| Gambar 2. 8 Diagram Sensor PZEM-004T..... | 14 |
| Gambar 2. 9 LCD I2C 16x02 | 15 |
| Gambar 2. 10 LM2596..... | 16 |
| Gambar 2. 11 Rangkaian Pembagi Tegangan | 16 |
| Gambar 2. 12 Blynk App | 17 |
| Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian | 18 |
| Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Penelitian (sambungan) | 19 |
| Gambar 3. 3 Blok Diagram Kerja Sistem | 21 |
| Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Perancangan Perangkat Keras | 23 |
| Gambar 3. 5 Rangkaian Simulasi ATS | 24 |
| Gambar 3. 6 Rangkaian Beban Resistif | 27 |
| Gambar 3. 7 Rangkaian Beban Induktif..... | 28 |
| Gambar 3. 8 Perancangan SLD Sistem ATS | 31 |
| Gambar 3. 9 Rangkaian Skematik ATS | 32 |
| Gambar 3. 10 Desain PCB | 33 |
| Gambar 3. 11 Algoritma ATS..... | 34 |
| Gambar 3. 12 Desain Alat Monitoring..... | 35 |
| Gambar 3. 13 Sistem <i>Manual Override</i> | 36 |
| Gambar 3. 14 Osiloskop RIGOL DS1054Z..... | 38 |
| Gambar 4. 1 Kondisi Pengujian ATS..... | 40 |
| Gambar 4. 2 Gambaran Alat | 52 |
| Gambar 4. 3 Uji Akurasi Tegangan PLN..... | 53 |
| Gambar 4. 4 Uji Akurasi Sensor Tegangan Inverter..... | 54 |
| Gambar 4. 5 Uji Akurasi Sensor Arus | 55 |
| Gambar 4. 6 Gelombang Masukan PLN dan Inverter | 56 |
| Gambar 4. 7 <i>User Interface</i> Aplikasi Blynk | 81 |
| Gambar 4. 8 <i>Tracking</i> Kesesuaian Pengiriman Data | 81 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya..... | 5 |
| Tabel 3. 1 Alat dan Bahan..... | 20 |
| Tabel 3. 2 Parameter Ideal Simulasi | 25 |
| Tabel 3. 3 Komponen Instalasi ATS | 31 |
| Tabel 4. 1 <i>Switching</i> 300 ms Beban Resistif..... | 42 |
| Tabel 4. 2 <i>Switching</i> 300 ms Beban Induktif | 43 |
| Tabel 4. 3 Data Simulasi <i>Switching</i> 300 ms Beban Resistif dan Induktif | 44 |
| Tabel 4. 4 <i>Switching</i> 600 ms Beban Resistif..... | 45 |
| Tabel 4. 5 <i>Switching</i> 600 ms Beban Induktif | 46 |
| Tabel 4. 6 Data Simulasi <i>Switching</i> 600 ms Beban Resistif dan Induktif | 47 |
| Tabel 4. 7 <i>Switching</i> 1000 ms Beban Resistif..... | 48 |
| Tabel 4. 8 <i>Switching</i> 1000 ms Beban Induktif | 49 |
| Tabel 4. 9 Data Simulasi <i>Switching</i> 1000 ms Beban Resistif dan Induktif | 51 |
| Tabel 4. 10 Uji Akurasi Sensor Tegangan PLN..... | 53 |
| Tabel 4. 11 Uji Akurasi Sensor Tegangan Inverter..... | 54 |
| Tabel 4. 12 Uji Akurasi Sensor Arus | 55 |
| Tabel 4. 13 Pengujian ATS 300 ms <i>Grid</i> PLN – <i>Grid</i> Inverter | 57 |
| Tabel 4. 14 Nilai Osilasi Tegangan saat Padam (PLN - Inverter) 300 ms..... | 58 |
| Tabel 4. 15 Data Pengujian ATS 300 ms <i>Grid</i> PLN – <i>Grid</i> Inverter | 59 |
| Tabel 4. 16 Pengujian ATS 300 ms <i>Grid</i> Inverter – <i>Grid</i> PLN..... | 60 |
| Tabel 4. 17 Nilai Osilasi Tegangan saat Padam (Inverter - PLN) 300 ms..... | 62 |
| Tabel 4. 18 Data Pengujian ATS 300 ms <i>Grid</i> Inverter – <i>Grid</i> PLN..... | 62 |
| Tabel 4. 19 Pengujian ATS 600 ms <i>Grid</i> PLN – <i>Grid</i> Inverter | 63 |
| Tabel 4. 20 Nilai Osilasi Tegangan saat Padam (PLN - Inverter) 600 ms..... | 65 |
| Tabel 4. 21 Data Pengujian ATS 600 ms <i>Grid</i> PLN – <i>Grid</i> Inverter | 65 |
| Tabel 4. 22 Pengujian ATS 600 ms <i>Grid</i> Inverter – <i>Grid</i> PLN..... | 66 |
| Tabel 4. 23 Nilai Osilasi Tegangan saat Padam (Inverter - PLN) 600 ms..... | 68 |
| Tabel 4. 24 Data Pengujian ATS 600 ms <i>Grid</i> Inverter – <i>Grid</i> PLN..... | 68 |
| Tabel 4. 25 Pengujian ATS 1000 ms <i>Grid</i> PLN – <i>Grid</i> Inverter | 69 |
| Tabel 4. 26 Nilai Osilasi Tegangan saat Padam (PLN - Inverter) 1000 ms..... | 71 |
| Tabel 4. 27 Data Pengujian ATS 1000 ms <i>Grid</i> PLN – <i>Grid</i> Inverter | 71 |
| Tabel 4. 28 Pengujian ATS 1000 ms <i>Grid</i> Inverter – <i>Grid</i> PLN..... | 72 |
| Tabel 4. 29 Nilai Osilasi Tegangan saat Padam (Inverter - PLN) 1000 ms..... | 74 |
| Tabel 4. 30 Data Pengujian ATS 1000 ms <i>Grid</i> Inverter – <i>Grid</i> Inverter | 74 |
| Tabel 4. 31 Data Pengujian Pembebanan 20 Watt..... | 75 |
| Tabel 4. 32 Fenomena saat Pembebanan Linier | 76 |
| Tabel 4. 33 Data Pengujian Pembebanan 150 Watt..... | 77 |
| Tabel 4. 34 Fenomena Pembebanan Non - Linier..... | 78 |
| Tabel 4. 35 Data Pengiriman <i>Hardware</i> menuju Server Blynk..... | 82 |
| Tabel 4. 36 Data Kesesuaian Tegangan <i>Hardware</i> dengan Aplikasi..... | 82 |
| Tabel 4. 37 Data Kesesuaian Arus <i>Hardware</i> dengan Aplikasi..... | 83 |
| Tabel 4. 38 Data Pengujian <i>Manual Override</i> | 84 |
| Tabel 4. 39 Data Kesesuaian <i>Delay Manual Override</i> | 84 |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|------|--|
| AC | : <i>Alternating Current</i> |
| ADC | : <i>Analog to Digital Converter</i> |
| AMF | : <i>Automatic Main Failure</i> |
| ATS | : <i>Automatic Transfer Switch</i> |
| DC | : <i>Direct Current</i> |
| ELCB | : <i>Earth-Leakage Circuit Breaker</i> |
| IEC | : <i>International Electrotechnical Commission</i> |
| IHD | : <i>Individual Harmonic Distortion</i> |
| IoT | : <i>Internet of Things</i> |
| KHA | : <i>Kemampuan Hantar Arus</i> |
| LCD | : <i>Liquid Crystal Display</i> |
| MCB | : <i>Mini Circuit Breaker</i> |
| NC | : <i>Normally Closed</i> |
| NO | : <i>Normally Open</i> |
| PCB | : <i>Printed Circuit Board</i> |
| PLN | : <i>Perusahaan Listrik Negara</i> |
| PLTS | : <i>Pembangkit Listrik Tenaga Surya</i> |
| PUIL | : <i>Persyaratan Umum Instalasi Listrik</i> |
| PWM | : <i>Pulse Width Modulation</i> |
| RMSE | : <i>Root Mean Square Error</i> |
| SCC | : <i>Solar Charge Controller</i> |
| SCR | : <i>Silicon Controlled Rectifier</i> |
| SLD | : <i>Single Line Diagram</i> |
| SPDT | : <i>Single Pole Double Throw</i> |
| STL | : <i>Sistem Tenaga Listrik</i> |
| TDR | : <i>Time Delay Relay</i> |
| THD | : <i>Total Harmonic Distortion</i> |
| UI | : <i>User Interface</i> |