



**RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* (ATS)
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32 DILENGKAPI SISTEM
MONITORING PARAMETER TEGANGAN MENGGUNAKAN
*BLYNK***

Laporan Tugas Akhir

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Disusun Oleh:

Qomarul Nur Wahid

40040619650012

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* (ATS)
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32 DILENGKAPI SISTEM
MONITORING PARAMETER TEGANGAN MENGGUNAKAN
BLINK

Diajukan Oleh : Qomarul Nur Wahid

NIM : 40040619650012

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA BAIK OLEH:

DOSEN PEMBIMBING,



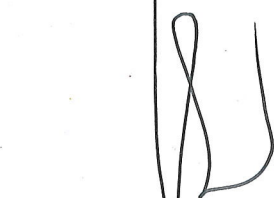
Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng

NIP.197009161998021001

Mengetahui

Ketua

Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik
Industri Departemen Teknik Industri Sekolah
Vokasi Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom

NIP.197710012001121002

Tanggal : 13 September 2023

Tanggal : 06 November 2023

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* (ATS)
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32 DILENGKAPI SISTEM
MONITORING PARAMETER TEGANGAN MENGGUNAKAN
BLINK

Diajukan Oleh:

Qomarul Nur Wahid

40040619650012

Telah disetujui pada :

Hari : SENIN

Tanggal : 06 NOVEMBER 2023

Mengetahui dan Menyetujui,

Penguji I



Arkhan Subari, S.T., M.Kom

NIP.197710012001121002

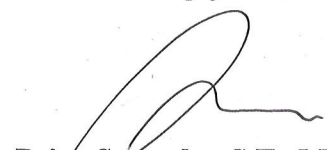
Penguji II



Drs. Eko Ariyanto, MT

NIP.196004051986021001

Penguji III



Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng

NIP.197009161998021001

Mengetahui,

Ketua Prodi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Undip
Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom

NIP.197710012001121002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang Bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Qomarul Nur Wahid
NIM : 40040619650012
Program studi : STr. Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi
Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* (ATS) BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32 DILENGKAPI SISTEM MONITORING PARAMETER TEGANGAN MENGGUNAKAN *BLINK***

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat disini yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 12 September 2023

Yang membuat pernyataan,


Qomarul Nur Wahid

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk,

1. Orang tua dan adik saya tersayang yang tak henti-henti memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi.
2. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing yang sangat membantu saya dalam pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir.
3. Nayashinta Anhan Ambarita, teman sekelompok Tugas Akhir saya sekaligus pacar saya, yang telah berjuang bersama dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Keluarga besar angkatan 2019 PSD Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Universitas Diponegoro yang telah memberi dukungan semangat dan banyak membantu selama ini.
5. Semua orang yang senantiasa mendoakan saya.
6. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* (ATS) BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32 DILENGKAPI SISTEM MONITORING PARAMETER TEGANGAN MENGGUNAKAN *BLYNK*”.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Undip Universitas Diponegoro. Proses pembuatan Tugas Akhir ini penyusun banyak mengalami kesulitan dan hambatan baik yang bersifat teknis maupun non teknis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada,

1. Allah SWT, terimakasih atas segala rahmat, kasih, dan hidayah-Nya yang telah menuntun sehingga penyusun dapat mengerjakan laporan ini dengan lancar dan dapat terselesaikan dengan baik.
2. Prof Dr. Ir. Budiyono, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Arkhan Subari, S.T., M. Kom., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
4. Bapak Yuniarto, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
5. Bapak Fakhrudin Mangkusasmito, S.T., M.T, selaku Dosen Wali penyusun.
6. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penyusunan dalam menyusun Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Dosen dan Karyawan PSD Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri.

8. Semua pihak yang turut membantu namun tidak dapat penyusun masukkan satu per satu di sini.
9. Akhirnya penyusun hanya berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat baik bagi penyusun sendiri dan bagi semua pihak khususnya Mahasiswa Sarjana Terapan Teknik Elektro Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Semarang, 12 September 2023

Penyusun,

DAFTAR ISI

| | |
|---|--------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| TUGAS AKHIR | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| TUGAS AKHIR | iii |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT | iv |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| ABSTRAK | xvii |
| ABSTRACT | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Tugas Akhir..... | 2 |
| 1.4 Manfaat Tugas Akhir..... | 2 |
| 1.4.2 Bagi Masyarakat..... | 3 |
| 1.4.3 Bagi Lembaga..... | 3 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.6 Metode Penyusun..... | 4 |
| 1.6.1 Studi Pustaka..... | 4 |
| 1.6.2 Metode Laboratorium..... | 4 |
| 1.7 Sistematika Tugas Akhir..... | 5 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 8 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka..... | 8 |
| 2.2 Dasar Teori..... | 9 |
| 2.2.1 Sistem ATS (Automatic Transfer Switch)..... | 9 |
| 2.2.2 Generator set (genset)..... | 11 |
| 2.2.3 Miniature Circuit Breaker (MCB)..... | 11 |
| 2.2.4 Relay..... | 12 |

| | | |
|--------|--|-----------|
| 2.2.5 | Relay SSR-25DA (TRIAC)..... | 14 |
| 2.2.6 | Driver Relay..... | 18 |
| 2.2.7 | Mikrokontroler ESP32..... | 19 |
| 2.2.8 | Modul PZEM-004T..... | 22 |
| 2.2.9 | Modul Mini 560 Step Down 5V..... | 25 |
| 2.2.10 | LCD 16x2 (Liquid Crystal Display)..... | 26 |
| 2.2.11 | <i>Akumulator</i> (Accu)..... | 28 |
| 2.2.12 | Pengisian Arus (<i>Charging</i>)..... | 29 |
| 2.2.13 | Pilot Lamp..... | 30 |
| 2.2.14 | Buzzer..... | 31 |
| 2.2.15 | Aplikasi <i>Blynk</i> | 32 |
| 2.2.16 | Internet of Things..... | 32 |
| 2.2.17 | Arduino IDE..... | 33 |
| 2.2.18 | Smartphone..... | 33 |
| 2.2.19 | Modem..... | 34 |
| | BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR..... | 35 |
| 3.1 | Gambaran Umum Sistem..... | 35 |
| 3.2 | Cara Kerja Rangkaian Sistem..... | 36 |
| 3.2.1 | Rangkaian Catu Daya..... | 36 |
| 3.2.2 | Rangkaian Relay SSR-25DA..... | 37 |
| 3.2.3 | Rangkaian <i>Driver</i> Relay..... | 38 |
| 3.2.4 | Rangkaian Sistem Minimum ESP32..... | 40 |
| 3.2.5 | Rangkaian LCD 16x2..... | 41 |
| 3.2.6 | Rangkaian Parameter Tegangan..... | 42 |
| 3.2.7 | Rangkaian Keseluruhan..... | 43 |
| 3.2.8 | Perancangan Sistem ATS..... | 44 |
| 3.2.9 | Perancangan Sistem AMF..... | 44 |
| 3.3 | <i>Flowchart</i> Sistem ATS..... | 47 |
| | BAB IV PEMBUATAN ALAT..... | 48 |
| 4.1 | Perancangan Pembuatan Prototype..... | 48 |
| 4.2 | Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)..... | 48 |
| 4.2.1 | Perancangan Rangkaian..... | 49 |
| 4.2.2 | Perancangan Desain Mekanik..... | 49 |

| | | |
|-------|---|-----------|
| 4.3 | Desain Keseluruhan Prototype..... | 49 |
| 4.4 | Proses Pembuatan Perangkat Keras (Hardware)..... | 52 |
| 4.5 | Perangkat Keras..... | 53 |
| 4.5.1 | Desain Kerangka Panel ATS..... | 53 |
| 4.5.2 | Desain Penempatan Komponen..... | 55 |
| 4.5.3 | Desain Papan PCB..... | 56 |
| 4.5.4 | Desain Aplikasi <i>Blynk</i> | 58 |
| 4.6 | Pembuatan Perangkat Lunak..... | 59 |
| | BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT..... | 66 |
| 5.1 | Tujuan Pengukuran dan Pengujian..... | 66 |
| 5.2 | Prosedur Pengukuran dan Pengujian..... | 66 |
| 5.2.1 | Peralatan Pengukuran dan Pengujian..... | 67 |
| 5.3 | Pengukuran Tegangan Prototype..... | 68 |
| 5.3.1 | Pengukuran Tegangan Kerja Rangkaian Catu daya..... | 68 |
| 5.3.2 | Pengukuran Tegangan Kerja Rangkaian Stepdown mini560..... | 69 |
| 5.3.3 | Pengukuran Tegangan Kerja Rangkaian Sensor PZEM-004T..... | 71 |
| 5.3.4 | Pengukuran Tegangan Kerja Rangkaian SSR-25DA..... | 72 |
| 5.4 | Pengujian Alat..... | 73 |
| 5.4.1 | Pengujian Tampilan Sensor PZEM-004T..... | 73 |
| 5.4.2 | Pengujian sensor Parameter Tegangan..... | 74 |
| 5.4.3 | Pengujian Peralihan Sumber PLN-Genset pada ATS..... | 75 |
| 5.4.4 | Pengujian Tegangan dan Arus pada <i>Blynk</i> | 77 |
| 5.4.5 | Pengujian Undervoltage dan Overvoltage..... | 77 |
| 5.4.6 | Pengukuran Waktu Peralihan PLN-GENSET..... | 77 |
| 5.4.7 | Biaya Modifikasi pembuatan Modul ATS..... | 78 |
| 5.5 | Analisa Hasil Pengujian Alat..... | 79 |
| 5.5.1 | Analisa Pengujian sensor Parameter Tegangan..... | 79 |
| 5.5.2 | Analisa Pengujian Tegangan dan Arus pada <i>Blynk</i> | 80 |
| 5.5.3 | Analisa Undervoltage dan Overvoltage..... | 81 |
| 5.5.4 | Analisa Waktu Peralihan PLN-GENSET..... | 82 |
| 5.5.5 | Analisa Biaya Pembuatan Modul ATS..... | 82 |

| | |
|---|-----------|
| BAB VI PENUTUP | 84 |
| 6.1 Kesimpulan..... | 84 |
| 6.2 Saran..... | 85 |
| DAFTAR PUSTAKA | 86 |
| LAMPIRAN | 87 |
| Lampiran 1. Spesifikasi Prototype | 87 |
| Lampiran 2. Desain Wiring Prototype | 89 |
| Lampiran 3. Desain keseluruhan Rangkaian | 90 |
| Lampiran 4. Codingan | 94 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Bagian-bagian Generator..... | 11 |
| Gambar 2.2 MCB 4 Ampere..... | 12 |
| Gambar 2.3 Jenis - Jenis Relay..... | 14 |
| Gambar 2.4 Tipe Relay SPST..... | 14 |
| Gambar 2.5 Rangkaian Relay SSR-25DA..... | 15 |
| Gambar 2.6 Relay SSR-25DA..... | 16 |
| Gambar 2.7 Dimensi Relay SSR-25DA..... | 17 |
| Gambar 2.8 Relay 2 Channel..... | 18 |
| Gambar 2.9 Tipe Relay DPDT..... | 18 |
| Gambar 2.10 Diagram Blok Mikrokontroler ESP32..... | 20 |
| Gambar 2.11 Modul Mikrokontroler ESP32..... | 20 |
| Gambar 2.12 Modul PZEM-004T..... | 22 |
| Gambar 2.13 Diagram Blok PZEM-004T..... | 22 |
| Gambar 2.14 Modul mini 560..... | 25 |
| Gambar 2.15 Blue Backlight 1602A LCD Modul..... | 27 |
| Gambar 2.16 Akumulator (Accu)..... | 29 |
| Gambar 2.17 Cara Kerja Aki..... | 29 |
| Gambar 2.18 Charger Aki..... | 30 |
| Gambar 2.19 Indikator Pillot Lamp..... | 30 |
| Gambar 2.20 Buzzer Mini..... | 31 |
| Gambar 2.21 Diagram Blok Komunikasi Pada Aplikasi..... | 32 |
| Gambar 2.22 Diagram Konsep Kerja Internet of Things..... | 33 |
| Gambar 2.23 Tampilan Arduino IDE..... | 33 |
| Gambar 2.24 Tampilan Smartphone..... | 34 |
| Gambar 2.25 Modem router GSM..... | 34 |
| Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem ATS..... | 35 |
| Gambar 3.2 Rangkaian Mini 560..... | 37 |
| Gambar 3.3 Rangkaian Relay SSR-25DA..... | 37 |
| Gambar 3.4 Rangkaian Input Penghubung..... | 38 |
| Gambar 3.5 Rangkaian Relay Genset..... | 39 |
| Gambar 3.6 Rangkaian Power dan Starter Genset..... | 39 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.7 Rangkaian Sistem Minimum ESP32..... | 40 |
| Gambar 3.8 Rangkaian LCD I2C..... | 42 |
| Gambar 3.9 Rangkaian Parameter Tegangan PZEM-004T..... | 42 |
| Gambar 3.10 Rangkaian Keseluruhan Sistem ATS..... | 43 |
| Gambar 3.11 Diagram Sistem ATS..... | 45 |
| Gambar 3.12 Rangkaian Kontrol ATS..... | 45 |
| Gambar 3.13 Rangkaian Input DC relay SSR-25DA..... | 45 |
| Gambar 3.14 Flowchart sistem ATS..... | 47 |
| Gambar 4.1 Desain Prototype Tampak Depan..... | 50 |
| Gambar 4.2 Desain Prototype Tampak Dalam..... | 50 |
| Gambar 4.3 Desain Prototype Samping..... | 50 |
| Gambar 4.4 Desain Prototype Tampak Depan..... | 51 |
| Gambar 4.5 Desain Prototype Tampak Dalam..... | 51 |
| Gambar 4.6 Desain Prototype Tampak Samping..... | 51 |
| Gambar 4.7 Desain Kerangka Panel ATS..... | 54 |
| Gambar 4.8 Pengeboran Plat Pada Box Panel..... | 54 |
| Gambar 4.9 Desain Penempatan Komponen..... | 55 |
| Gambar 4.10 Pemasangan Komponen Pada Plat..... | 55 |
| Gambar 4.11 Pemasangan Semua Komponen Pada Box Panel..... | 56 |
| Gambar 4.12 Desain Papan PCB..... | 56 |
| Gambar 4.13 Proses Membuat Jalur PCB di Aplikasi Eagle 7.7.0..... | 57 |
| Gambar 4.14 Proses Cetak Papan PCB..... | 57 |
| Gambar 4.15 Proses Pelarutan Papan PCB..... | 58 |
| Gambar 4.16 Desain Blynk Cloud..... | 58 |
| Gambar 4.17 Desain Blynk..... | 59 |
| Gambar 4.18 Pertama Membuka Software Arduino IDE..... | 59 |
| Gambar 4.19 Koneksi ESP32 Dengan PC Menggunakan USB Type B..... | 60 |
| Gambar 4.20 Memilih Board ESP32..... | 60 |
| Gambar 4.21 Memilih Port ESP32..... | 61 |
| Gambar 4.22 Menambah Library..... | 61 |
| Gambar 4.23 Memilih File Library..... | 62 |
| Gambar 4.24 Include Library..... | 62 |

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 4.25 | Penentuan Pin Modul Arduino IDE..... | 63 |
| Gambar 4.26 | Identifikasi Pin Input dan Pin Output..... | 63 |
| Gambar 4.27 | Program Void Loop()..... | 64 |
| Gambar 4.28 | Verify Scrip Program..... | 65 |
| Gambar 4.29 | Done Uploading Program ke Mikrokontroler ESP32..... | 65 |
| Gambar 5.1 | Titik Pengukuran Tegangan Kerja Rangkaian Catu Daya..... | 68 |
| Gambar 5.2 | Titik Pengukuran Tegangan Kerja Rangkaian Stepdown Mini560... | 70 |
| Gambar 5.3 | Titik Pengukuran modul Sensor PZEM-004T..... | 71 |
| Gambar 5.4 | Titik Pengukuran modul Relay SSR-25DA..... | 72 |
| Gambar 5.5 | Tampilan hasil pengujian pada Blynk..... | 74 |
| Gambar 5.6 | Tampilan hasil pengujian pada Multimeter..... | 74 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2-1 Spesifikasi Modul Relay SSR-25DA..... | 16 |
| Tabel 2-1 Spesifikasi Modul Relay SSR-25DA (Lanjutan)..... | 17 |
| Tabel 2-2 Spesifikasi Relay 2 Channel..... | 19 |
| Tabel 2-3 Spesifikasi Mikrokontroler Esp32..... | 21 |
| Tabel 2-4 Spesifikasi Modul PZEM-004T..... | 23 |
| Tabel 2-5 Spesifikasi Modul mini 560 Step Down 5V..... | 25 |
| Tabel 2-6 Pin Assignment LCD..... | 28 |
| Tabel 3-1 Pengalamatan modul ke ESP32..... | 41 |
| Tabel 4-1 Daftar Alat Pembuatan Tugas Akhir Tugas Akhir..... | 52 |
| Tabel 4-2 Daftar Bahan Pembuatan Tugas Akhir..... | 53 |
| Tabel 5-1 Peralatan Pengukuran dan Pengujian..... | 67 |
| Tabel 5-2 Hasil Pengukuran Tegangan Kerja Rangkaian Catu Daya..... | 69 |
| Tabel 5-3 Hasil Pengukuran Tegangan Kerja Rangkaian StepDown mini560..... | 70 |
| Tabel 5-4 Hasil Pengukuran Tegangan Kerja Rangkaian input Modul Sensor PZEM-004T..... | 71 |
| Tabel 5-5 Hasil Pengukuran Tegangan Kerja Rangkaian input SSR-25DA..... | 72 |
| Tabel 5-6 Hasil Tampilan pada layar LDC dan Blynk..... | 73 |
| Tabel 5-7 Hasil Pengujian Peralihan PLN-Genset pada ATS..... | 75 |
| Tabel 5-7 Hasil Pengujian Peralihan PLN-Genset pada ATS(lanjutan)..... | 76 |
| Tabel 5-8 Tabel Hasil Pengujian Tegangan dan Arus pada Blynk..... | 77 |
| Tabel 5-9 Hasil Pengujian Undervoltage dan Overvoltage..... | 77 |
| Tabel 5-10 Hasil Pengukuran waktu peralihan PLN-GENSET..... | 78 |
| Tabel 5-11 Total biaya pembuatan Modul ATS..... | 78 |
| Tabel 5-11 Total biaya pembuatan Modul ATS(lanjutan)..... | 79 |
| Tabel 5-12 Tabel hasil pengujian sensor PZEM-004T..... | 79 |
| Tabel 5-13 Hasil Pengujian Tegangan dan Arus pada Blynk..... | 80 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Spesifikasi Prototype..... | 87 |
| Lampiran 2. Desain Wiring Prototype..... | 89 |
| Lampiran 3. Desain keseluruhan Rangkaian..... | 90 |
| Lampiran 4. Codingan..... | 94 |

ABSTRAK

ATS merupakan rangkaian elektronika yang dipergunakan untuk mengoperasikan perpindahan sumber tegangan baik dari sumber PLN ke Genset maupun sebaliknya. Dengan distribusi listrik yang ada pada masyarakat saat ini, banyak masyarakat yang memiliki Genset sebagai cadangan energi listrik apabila PLN padam. Pada ATS ini terdapat Mikrokontroler ESP32 yang digunakan sebagai pengendali dari seluruh sistem rangkaian ATS. Relay SSR-25DA sebagai saklar untuk memindahkan sumber dari PLN-Genset ataupun dari Genset-PLN. Untuk mengendalikan relay SSR-25DA digunakan transistor NPN BD139. Diode 1N4004 sebagai pengaman ketika relay SSR-25DA terjadi switching untuk perpindahan sumber, kapasitor 100nF sebagai filter untuk menstabilkan sinyal ke relay SSR- 25DA ketika terjadi perpindahan sumber. Untuk memonitoring parameter tegangan pada ATS digunakan modul sensor PZEM-004T. Pada rancang bangun ATS ini juga di lengkapi dengan Undervoltage dan Overvoltage yang berfungsi sebagai sistem proteksi untuk melindungi ketika terjadi gangguan dengan toleransi Undervoltage sebesar -10% dan Overvoltage sebesar +5% dari tegangan standar 220 Volt. Cara kerja sistem yaitu dengan pembacaan parameter tegangan oleh modul sensor PZEM-004T lalu dilakukan pengolahan data oleh Mikrokontroler ESP32 dengan mengaktifkan buzzer digunakan sebagai penanda ketika tegangan dibawah batas toleransi tegangan SPLN Undervoltage 198 Volt dan diatas batas toleransi tegangan SPLN Overvoltage 231 Volt.

Kata kunci : ATS, Mikrokontroler ESP32, Relay SSR-25DA, PZEM-004T.

ABSTRACT

ATS is an electronic circuit that is used to operate the transfer of voltage sources from PLN sources to generators and vice versa. With the current distribution of electricity in society, many people have generators as backup electrical energy if PLN goes out. In this ATS there is an ESP32 microcontroller which is used as a controller for the entire ATS circuit system. The SSR-25DA relay is a switch to move sources from PLN-Genset or from PLN-Genset. To control the SSR-25DA relay, the BD139 transistor NPN is used. The 1N4004 diode is used as a safety device when the SSR-25DA relay is switched for source switching, the 100nF capacitor is a filter to stabilize the signal to the SSR-25DA relay when the source is switched. To monitor voltage parameters on the ATS, the PZEM-004T sensor module is used. The ATS design is also equipped with Undervoltage and Overvoltage which functions as a protection system to protect when disturbances occur with an Undervoltage tolerance of -10% and Overvoltage of +5% of the standard voltage of 220 Volts. The way the system works is by reading the voltage parameters by the PZEM-004T sensor module and then processing the data by the ESP32 Microcontroller by activating the buzzer which is used as a marker when the voltage is below the SPLN Undervoltage voltage tolerance limit of 198 Volts and above the SPLN Overvoltage voltage tolerance limit of 231 Volts.

Keywords: *ATS, ESP32 Microcontroller, SSR-25DA Relay, PZEM-004T.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan teknologi di segala bidang, maka daya utama sumber tenaga listrik yaitu PLN, sangat berpengaruh terhadap penyediaan energi listrik bagi layanan publik, baik itu daya besar maupun kecil. Akan tetapi suplai daya utama yang berasal dari PLN tidak selamanya kontinyu atau berkelanjutan dalam penyalurannya. Suatu saat pasti terjadi pemadaman total yang dapat disebabkan oleh gangguan pada sistem pembangkit atau gangguan pada transmisi dan sistem distribusi. Sedangkan suplai energi listrik sangat diperlukan jika PLN padam. Maka dibutuhkan cadangan sumber energi seperti *Generator set* (genset) sebagai back-up suplai utama (PLN).

Sebagai kontrol dimana untuk mengetahui kapan genset dapat mengambil alih suplai listrik ke beban ataupun sebaliknya, maka diperlukan sistem kontrol yang dapat bekerja secara otomatis untuk mengoperasikan genset secara otomatis apabila terjadinya pemadaman dari sumber PLN. Kontrol otomatis tersebut biasanya disebut *ATS (Automatic Transfer Switch)* atau sistem interlock PLN - Genset. Akan tetapi dari segi ekonomis modul ATS buatan pabrik memiliki harga yang sedikit sangat mahal, sehingga masih banyak masyarakat yang belum menggunakan ATS, namun saat ini masyarakat sudah banyak yang menggunakan *Generator set* (genset) sebagai cadangan sumber listrik ketika sumber PLN terputus.

Dengan permasalahan tersebut, maka sebagai alternatif mahasiswa membuat ATS yang murah dan handal menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali dari seluruh rangkaian sistem ATS. Selanjutnya terdapat penambahan fitur-fitur pada rancang bangun *ATS (Automatic Transfer Switch)* tersebut seperti memonitoring parameter tegangan serta dapat membaca ketika terjadinya gangguan kelistrikan *undervoltage* dan *overvoltage* yang nantinya akan diteruskan dari sistem mikrokontroler ESP32 ke *smartphone* dengan menggunakan aplikasi *Blynk*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas penyusun merumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini antara lain:

1. Implementasi “Rancang Bangun ATS (*Automatic Transfer Switch*) yang murah dan handal”.
2. Modul relay SSR-25DA sebagai saklar *transfer sistem* sumber PLN ke sumber Genset secara otomatis dan manual.
3. Relay 2 *Channel* untuk menghidupkan dan mematikan genset secara otomatis.
4. Modul sensor PZEM-004T untuk membaca parameter tegangan dari kedua sumber serta monitoring menggunakan *Blynk* dengan bantuan *smartphone*.
5. Membaca gangguan kelistrikan ketika tegangan mengalami *undervoltage* (tegangan rendah) dan *overvoltage* (tegangan lebih).

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan penyusunan Tugas Akhir ini antara lain :

1. Dapat merancang “Rancang bangun ATS (*Automatic Transfer Switch*) yang murah dan handal”.
2. Dapat menggunakan modul relay SSR-25DA sebagai saklar *transfer sistem* sumber PLN ke sumber Genset secara otomatis dan manual.
3. Dapat menggunakan relay 2 *Channel* untuk menghidupkan dan mematikan genset secara otomatis.
4. Dapat menggunakan modul sensor PZEM-004T untuk membaca parameter tegangan dari kedua sumber serta monitoring menggunakan *Blynk* dengan bantuan *smartphone*.
5. Dapat mengetahui dan membaca sistem proteksi ketika terjadinya gangguan kelistrikan pada saat *undervoltage* dan *overvoltage*.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat penyusunan dan pembuatan Tugas Akhir ini yaitu :

1.4.1 Bagi Penyusun :

1. Manfaat bagi penyusun adalah penerapan ilmu dan teori yang diperoleh selama kegiatan perkuliahan.
2. Manfaat bagi penyusun dapat memahami cara kerja dari ATS (*Automatic Transfer switch*) dari sumber PLN ke Genset, penggunaan mikrokontroler ESP32 sebagai kontrol ATS, modul relay SSR-25DA, relay 2 *Channel*, PZEM-004T serta penggunaan smartphone sebagai pendukung aplikasi *Blynk*.
3. Manfaat bagi penyusun dapat menerapkan *software Blynk* sebagai modul pengendali atau modul monitoring peralatan listrik dari jarak jauh.

1.4.2 Bagi Masyarakat :

Dengan adanya pembuatan ATS (*Automatic Transfer Switch*) serta dengan adanya fitur monitoring yang lebih murah dan hemat akan mempermudah masyarakat untuk menerapkan penggunaan ATS dalam kehidupan sehari-hari tanpa harus membeli alat yang cukup mahal dan mendapatkan kemudahan dalam pengaplikasiannya.

1.4.3 Bagi Lembaga :

Sebagai masukan dan referensi untuk menjadikan ATS (*Automatic Transfer Switch*) yang murah dan handal dalam penggunaan serta dengan ditambahkan fitur monitoring melalui smartphone sebagai bahan referensi tambahan yang ingin mempelajari alat *Automatic Transfer Switch* atau yang biasa disebut ATS. Khususnya mahasiswa jurusan Teknik Listrik Industri.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembuatan laporan Tugas Akhir lebih terarah, penyusun membatasi permasalahan yang akan dibahas pada laporan Tugas Akhir ini. Dalam laporan ini penyusun membahas masalah-masalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler ESP32 sebagai kontroler ATS dan pemrograman ATS.
2. Modul relay SSR-25DA sebagai saklar *transfer sistem* sumber PLN ke sumber Genset secara otomatis dan manual.

3. Modul sensor PZEM-004T untuk monitoring parameter tegangan dari kedua sumber menggunakan smartphone sebagai pendukung aplikasi *Blynk* serta dapat membaca *undervoltage* dan *overvoltage* ketika terjadinya gangguan kelistrikan.
4. Relay 2 *Channel* sebagai power genset dan starter secara otomatis.
5. Penggunaan MCB untuk pengaman proteksi rangkaian dan pembatas arus beban berlebih.
6. Tugas Akhir ini hanya berfokus pada cara kerja sistem ATS (*Automatic Transfer Switch*) dan tidak sampai membahas bagaimana cara kerja sistem *Generator set* (genset).

1.6 Metode Penyusun

Dalam perancangan dan pembuatan alat ini, penyusun menggunakan metode sebagai berikut :

1.6.1 Studi Pustaka

Dalam metode ini, penyusun mencari literatur maupun artikel dan sumber lainnya untuk memperoleh data dan informasi yang berkaitan perancangan dan pembuatan alat.

1.6.2 Metode Laboratorium

Metode laboratorium adalah suatu cara untuk mengumpulkan data dengan pengujian dan pengukuran pada alat yang telah dibuat. Dalam hal ini penyusun melakukan pengujian dan pengukuran alat. Metode ini dibagi menjadi :

1. Pembuatan Alat

Metode rancang bangun ini merupakan tahap perancangan alat, di mana perancangan alat ini berupa perancangan mekanik, perancangan hardware (elektronika), serta perancangan *software* (program).

2. Pengukuran Alat

Pengukuran yang akan dilakukan pada proyek Tugas Akhir ini adalah :

- a. Tegangan catu daya.
- b. Tegangan pada modul *step down* mini 560.

- c. Tegangan modul relay SSR-25DA.
- d. Tegangan modul relay 2 *Channel*.
- e. Tegangan pada modul sensor PZEM-004T.

3. Pengujian Alat

Pengujian Alat Pengujian yang akan dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah :

- a. Pengujian kinerja semua komponen akan diujikan untuk mengetahui apakah alat mampu bekerja dengan baik serta dapat menghasilkan keluaran sesuai yang diinginkan.
- b. Pengujian mikrokontroler ESP32 bertujuan untuk memastikan bahwa modul yang telah dirancang bekerja dengan baik.
- c. Pengujian modul *stepdown* mini 560 untuk mendapatkan tegangan yang sesuai dengan beban.
- d. Pengujian modul relay SSR-25DA sebagai saklar *transfer system* kedua sumber.
- e. Pengujian modul sensor PZEM-004T untuk memastikan pembacaan parameter tegangan.
- f. Pengujian relay 2 *Channel* pada sistem untuk memastikan bekerja dengan baik.
- g. Pengujian aplikasi *Blynk* untuk menampilkan monitoring ATS pada *smartphone*.

4. Penyusun Laporan

Setelah dilakukan pengujian alat, data-data pengukuran dan analisa yang diperoleh akan disusun dalam sebuah laporan.

1.7 Sistematika Tugas Akhir

Laporan Tugas Akhir ini ditujukan untuk memaparkan hasil rancangan dan pengujian sistematis yang dibuat. Untuk mempermudah pemahaman hasil rancangan tersebut.

Maka, penyusun menyusun Tugas Akhir ini dalam beberapa bab, yang mana setiap bab mempunyai hubungan yang saling terkait dengan bab yang lain, yaitu seperti dibawah ini.

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

HALAMAN PERSEMBAHAN

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan membahas mengenai hal-hal yang melatarbelakangi pembuatan Tugas Akhir, Rumusan Masalah, Tujuan Tugas Akhir, Manfaat Tugas Akhir, Pembatasan Masalah, serta Sistematika Penyusunan Laporan Tugas Akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka dan dasar teori dari masing-masing bagian yang menjadi panduan atau dasar dari pembuatan laporan Tugas Akhir.

BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR

Dalam bab ini menjelaskan mengenai langkah-langkah kerja blok digram dengan keseluruhan, rangkaian blok, dan rangkain secara keseluruhan.

BAB IV PEMBUATAN ALAT

Dalam bab ini membahas mengenai proses perancangan, perakitan dan pembuatan alat Tugas Akhir.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Dalam bab ini berisikan data-data yang akan diukur dan diuji pada rangkian alat kemudian dilakukan analisa.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berupa kesimpulan dari keseluruhan perancangan dan pembuatan alat Tugas Akhir serta saran yang ingin disampaikan oleh penyusun.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**