

**IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL *AUTOMATIC*
TRANSFER SWITCH 24VDC MENGGUNAKAN METODE
*THRESHOLD-BASED***



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

JENNIFER ADELIA PUTRI

062240352307

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA PALEMBANG**

2026

TUGAS AKHIR
IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL AUTOMATIC TRANSFER
SWITCH 24VDC MENGGUNAKAN METODE THRESHOLD-BASED



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi

Oleh:

Nama	: Jennifer Adelia Putri (062240352307)
Dosen Pembimbing 1	: Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
Dosen Pembimbing 2	: Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN
IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH*
24VDC MENGGUNAKAN METODE *THRESHOLD-BASED*



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi

Oleh:
JENNIFER ADELIA PUTRI
062240352307

Palembang, Agustus 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
NIP 196812041997031091

Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T.
NIP 197609302000032002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan
Teknik Telekomunikasi



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP 197907222008011007

Mohammad Fhadli, S.Pd., M.T.
NIP 199004032018031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Jennifer Adelia Putri
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 08 Juni 2004
Alamat : Jln. Datuk M.Akip No.32, RT.009/RW.004,
Kel. Talang Semut, Kec.Bukit Kecil,
Kota Palembang, Kode Pos 30135
NIM : 062240352307
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Implementasi Sistem Kontrol Automatic Transfer
Switch 24VDC Menggunakan Metode Threshold-
Based

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 (satu) bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat, buku, dan lainnya paling lama 1 (satu) bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam proses wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah dan transkrip (ASLI & COPY).

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2026

Yang Menyatakan

Jennifer Adelia Putri

Mengetahui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T.



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"No matter how talented you are, not everybody is going to like you. But that's life, just stay strong". -Justin Bieber

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:

- Kedua orang tua tercinta, Payang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, pengorbanan, serta motivasi tanpa henti.
- Keluarga tercinta yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama proses pendidikan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
- Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. dan Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan ilmu yang bermanfaat.
- Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
- PT Jakarta Process Automation yang telah memberikan dukungan dan kesempatan dalam pelaksanaan proyek yang menjadi bagian dari penelitian tugas akhir ini.
- Teman-teman satu kelompok tugas akhir yang telah memberikan dukungan, kerja sama, dan kebersamaan selama penyelesaian penelitian ini.
- Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Telekomunikasi yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kebersamaan selama perkuliahan.
- Almamater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya, tempat penulis menimba ilmu dan mengembangkan kemampuan untuk meraih masa depan yang lebih baik.
- Diri saya sendiri, yang memilih untuk terus bertumbuh, mengejar ilmu, bekerja keras, dan tidak menyerah pada setiap proses. Terima kasih karena telah bertahan, berjuang, dan membuktikan bahwa usaha yang sungguh-sungguh akan selalu menemukan jalannya menuju keberhasilan.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* 24VDC MENGGUNAKAN METODE THRESHOLD-BASED

Jennifer Adelia Putri

062240352307

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Kebutuhan akan sistem catu daya yang andal menjadi faktor penting dalam menjaga kontinuitas operasi pada sistem telekomunikasi dan industri. Gangguan pada sumber listrik utama dapat menyebabkan terhentinya proses operasional sehingga diperlukan sistem Automatic Transfer Switch (ATS) yang mampu melakukan perpindahan sumber daya secara otomatis. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem kontrol Automatic Transfer Switch (ATS) 24 VDC menggunakan metode threshold-based yang dipadukan dengan komunikasi Modbus RTU untuk meningkatkan keandalan proses kontrol dan komunikasi sistem. Metode penelitian meliputi studi literatur, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi sistem berbasis mikrokontroler ESP32, serta pengujian terhadap fungsi monitoring, komunikasi, logika kontrol, dan perpindahan sumber daya. Sistem memanfaatkan sensor PZEM-004T dan PZEM-017 untuk memperoleh data parameter kelistrikan yang diproses menggunakan metode threshold-based sebagai dasar pengambilan keputusan perpindahan sumber secara otomatis, sedangkan komunikasi Modbus RTU digunakan untuk pertukaran data monitoring secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca kondisi tegangan dengan baik, mengirimkan data melalui komunikasi Modbus RTU secara stabil, serta melakukan perpindahan sumber daya secara otomatis sesuai nilai ambang yang telah ditentukan. Dengan demikian, implementasi metode threshold-based dan komunikasi Modbus RTU mampu menghasilkan sistem ATS 24 VDC yang sederhana, responsif, dan andal dalam menjaga kontinuitas suplai daya.

Kata Kunci: Automatic Transfer Switch (ATS), ESP32, Modbus RTU, Sistem kontrol, Threshold-based.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF 24VDC AUTOMATIC TRANSFER SWITCH CONTROL SYSTEM USING THRESHOLD-BASED METHOD

Jennifer Adelia Putri

062240352307

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

A reliable power supply system is essential for maintaining the continuity of operations in telecommunication and industrial applications. Interruptions in the primary power source may disrupt system performance and reduce operational reliability. Therefore, an Automatic Transfer Switch (ATS) is required to automatically transfer the load from the primary power source to a backup source whenever a power disturbance occurs. This study aims to implement a 24 VDC Automatic Transfer Switch control system using the threshold-based method integrated with Modbus RTU communication to improve the reliability of ATS control and communication. The research methodology consisted of a literature review, hardware and software design, ESP32-based system implementation, and functional testing of the monitoring, communication, control logic, and automatic transfer mechanisms. The proposed system employs PZEM-004T and PZEM-017 sensors to acquire electrical parameters, which are processed using the threshold-based method to determine switching decisions automatically. Meanwhile, Modbus RTU communication is utilized to transmit monitoring data in real time between system devices. Experimental results demonstrate that the proposed system accurately monitors voltage conditions, provides stable Modbus RTU communication, and performs automatic source transfer according to predefined threshold values. These results indicate that the implemented system offers a simple, responsive, and reliable solution for maintaining power supply continuity in 24 VDC ATS applications.

Keywords: *Automatic Transfer Switch (ATS), ESP32, Modbus RTU, control system, threshold-based.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan tugas akhir yang berjudul “Implementasi Sistem Kontrol *Automatic Transfer Switch* 24VDC Menggunakan Metode *Threshold-Based*” dengan baik. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam proses penyusunan Laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat berbagai kekurangan baik dalam penyusunan maupun penulisan. Namun berkat bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak, Laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, serta motivasi selama proses penyusunan Laporan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan dalam penyusunan Laporan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan saran dalam penyusunan Laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Mohammad Fhadli, S.Pd., M.T. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan dukungan selama masa perkuliahan.
7. Teman-teman kelompok proyek tugas akhir yang telah bekerja sama, berdiskusi, serta saling membantu selama proses penyusunan Laporan tugas akhir ini.

8. Teman-teman mahasiswa Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan dukungan dan semangat selama penyusunan Laporan tugas akhir.
9. Diri saya sendiri, yang memilih untuk terus bertumbuh, mengejar ilmu, bekerja keras, dan tidak menyerah pada setiap proses. Terima kasih karena telah bertahan, berjuang, dan membuktikan bahwa usaha yang sungguh-sungguh akan selalu menemukan jalannya menuju keberhasilan.

Penulis menyadari bahwa Laporan tugas akhir ini masih memiliki kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan Laporan tugas akhir ini. Semoga Laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat serta menjadi referensi bagi pengembangan sistem kontrol *Automatic Transfer Switch* berbasis mikrokontroler di masa yang akan datang.

Palembang, Agustus 2026

Penulis

Jennifer Adelia Putri

DAFTAR ISI

COVER	i
TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Metode Penulisan	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Automatic Transfer Switch</i> pada Sistem Kontrol Daya	7
2.2 Sistem Kontrol Automatic Transfer Switch	8
2.3 Akuisisi Data Tegangan	9

2.4	Analisis Kondisi Tegangan.....	11
2.5	Logika <i>Automatic Transfer Switch</i>	12
2.6	Monitoring Tegangan	14
2.7	Komunikasi <i>Modbus</i> RTU.....	16
2.8	Metode Pengambilan Keputusan Sistem ATS.....	17
2.8.1	<i>Metode Threshold-Based</i>	18
2.8.2	<i>Metode Fuzzy Logic</i>	20
2.8.3	<i>Metode Priority-Based</i>	21
2.8.4	<i>Metode Sequential</i>	23
2.8.5	<i>Metode Time Delay Control (TDR)</i>	25
2.8.6	Perbandingan Antar Metode	27
2.9	Penelitian Terdahulu.....	28
2.9.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu	28
2.10	Gap Analisis	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		32
3.1	Gambaran Umum Penelitian	32
3.2	Kerangka Penelitian	33
3.3	Arsitektur dan Perancangan Sistem	34
3.4	Perancangan Sistem Kontrol.....	36
3.4.1	Akuisisi Data Tegangan.....	37
3.4.2	Analisis Kondisi Tegangan	38
3.4.3	Perancangan Logika Automatic Transfer Switch	39
3.5	Implementasi Metode Threshold-Based	41
3.6	Perancangan Komunikasi Modbus RTU.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43

4.1	Implementasi Sistem ATS 24VDC	43
4.2	Hasil Pengujian Sistem	46
4.2.1	Pengujian Monitoring Sumber AC	46
4.2.2	Pengujian Monitoring Sumber DC	48
4.2.3	Pengujian Komunikasi Modbus RTU	50
4.2.4	Pengujian Metode Threshold-Based	53
4.2.5	Pengujian Perpindahan ATS	56
4.3	Analisis Hasil Penelitian	57
4.3.1	Analisis Ketercapaian Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian	58
4.3.2	Analisis Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu..	59
4.3.3	Analisis Kinerja Sistem <i>Automatic Transfer Switch</i> (ATS)	61
BAB V PENUTUP		63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN		72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem ATS 24VDC.....	32
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian.....	33
Gambar 3.3 Arsitektur dan Perancangan Sistem ATS 24VDC.....	34
Gambar 3.4 Diagram Alir Akuisisi Data Tegangan.....	37
Gambar 3.5 Diagram Alir Analisis Kondisi Tegangan.....	39
Gambar 3.6 Diagram Logika Automatic Transfer Switch (ATS),,.....	40
Gambar 3.7 Arsitektur Komunikasi Modbus RTU.....	43
Gambar 3.8 Diagram Alur Logika ATS.....	39
Gambar 4.1 Rangkaian ATS pada Panel.....	44
Gambar 4.2 Dashboard Sistem Monitoring Automatic Transfer Switch.....	45
Gambar 4.3 Halaman Monitoring Parameter Kelistrikan Sumber AC.....	45
Gambar 4.4 Halaman Monitoring Parameter Kelistrikan Sumber DC.....	46
Gambar 4.5 Tampilan Riwayat Data (History) Sistem Monitoring ATS.....	46
Gambar 4.6 Data Logger Sistem Monitoring ATS.....	47
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Tegangan Sumber AC.....	48
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Tegangan Sumber DC.....	50
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengujian Delay Komunikasi Modbus RTU.....	52
Gambar 4.10 Grafik Tingkat Keberhasilan Komunikasi Modbus RTU.....	53
Gambar 4.11 Grafik Pengujian Metode Threshold-Based.....	55
Gambar 4.12 Grafik Perpindahan Status ATS.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Antar Metode pada Sistem ATS.....	27
Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	29
Tabel 3.1 Komponen Hardware Sistem ATS.....	35
Tabel 3.2 Tabel Keputusan Automatic Transfer Switch (ATS).....	41
Tabel 3.3 Parameter Metode Threshold-Based.....	42
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Monitoring Sumber AC.....	48
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Monitoring Sumber DC.....	49
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Delay Komunikasi Modbus RTU.....	51
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Keberhasilan Komunikasi Data.....	53
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Metode Threshold-Based.....	54
Tabel 4.6 Rekapitulasi Keberhasilan Metode Threshold-Based.....	56
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Perpindahan ATS.....	56
Tabel 4.8 Analisis Ketercapaian Rumusan Masalah.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
Lampiran 3	Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
Lampiran 4	Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
Lampiran 5	Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
Lampiran 6	Lembar Revisi Tugas Akhir
Lampiran 7	Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
Lampiran 8	Lembar Letter of Acceptance (LOA) Artikel
Lampiran 9	Lembar Source Code Tugas Akhir