

LAPORAN AKHIR

**RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* (ATS)
SEBAGAI PENGHUBUNG SUMBER DAYA LISTRIK CADANGAN
MENGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328 BERBASIS WEB**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**DINDA APRILIANTI
061630330946**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* (ATS)
SEBAGAI PENGHUBUNG SUMBER DAYA LISTRIK CADANGAN
MENGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328 BERBASIS *WEB***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
DINDA APRILIANTI
061630330946**

Menyetujui,

Pembimbing I

**Ir. Jon Endri, M.T
NIP. 196201151993031001**

Pembimbing II

**Hj. Adewasti, S.T., M.Kom
NIP. 197201142001122001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T
NIP. 196705111992031003**

**Ketua Program Studi
Teknik Telekomunikasi**

**Ciksadan, S.T., M.Kom
NIP. 196809071993031003**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- ❖ "Tiadanya keyakinanlah yang membuat orang takut menghadapi tantangan, dan saya percaya pada diri saya sendiri." (Muhammad Ali)
- ❖ "Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh." (Confusius)

Kupersembahkan kepada :

1. Allah Swt serta Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan nikmat kesempatan dan kemudahan bagi saya untuk dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
2. Kedua orang tuaku, Papa M. Purwadi dan Mama Dian Mardawati yang selalu memberikan dukungan moril dan materil, dalam suka dan duka dan mendoakanku selalu serta adikku yang tersayang Tiara Riffiana.
3. Bapak Ir. Jon Endri, M.T selaku Dosen Pembimbing 1 dan Ibu Adewasti, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
4. Team work yang hebat (Monica Violeta)
5. Sahabatku (Anindya Dwi Cahyani dan Dwi Cahyani Puspita Lubis) yang membantu menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman seperjuangan Teknik Telekomunikasi D3 2016 khususnya kelas TA POLSRI 2016.
7. Para dosen dan staff prodi Teknik Telekomunikasi yang saya hormati.
8. Almamaterku.

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dinda Aprilianti

NIM : 061630330946

Program Studi : Teknik Telekomunikasi

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **“Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* (ATS) Sebagai Penghubung Sumber Daya Listrik Cadangan Menggunakan Arduino Uno ATmega328 Berbasis *Web*”** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juli 2019

Penulis



Dinda Aprilianti

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* (ATS) SEBAGAI PENGHUBUNG SUMBER DAYA LISTRIK CADANGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328 BERBASIS *WEB* (2019 : xv + 80 Halaman + 47 Gambar + 10 Tabel + 12 Lampiran + Daftar Pustaka)

DINDA APRILIANTI

061630330946

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Automatic Transfer Switch (ATS) adalah peralatan sistem yang dapat mengatur pergantian suplai catu daya listrik dari sumber listrik utama (PLN) ke sumber listrik cadangan yang bekerja secara otomatis dengan mengendalikan pengaturan waktu. Sumber daya cadangan yang digunakan yaitu *Solar Cell*, yang mana memanfaatkan panas matahari sebagai sumber energinya. Untuk menjalankan fungsinya ATS ini digunakan komponen relay. Relay berfungsi sebagai switch yang berfungsi untuk memindahkan sumber listrik dari PLN ke sumber listrik lain yaitu sumber listrik cadangan, atau sebaliknya. Dalam hal tersebut penulis menemukan ide untuk merancang alat yang dapat mengalihkan daya utama ke daya cadangan secara otomatis dalam waktu yang lebih singkat sehingga dapat dimanfaatkan pada rumah tangga, masyarakat maupun perkuliahan. Penulis akan menggunakan Arduino Uno ATmega328 sebagai Mikrokontroler lalu panel surya sebagai daya cadangan ketika daya utama mati atau terputus. Dan dalam perancangan tersebut penulis memanfaatkan sistem *Web* untuk memonitor kerja alat juga switch manual alat saat dalam keadaan OFF atau ON. Pada bagian komunikasi, penulis menggunakan ESP 8266 yang dipergunakan sebagai interface ke jaringan LAN dengan koneksi wifi, sehingga proses pengiriman data yang memuat informasi tentang penggunaan sumber tegangan, besar nilai tegangan dan arus dengan bantuan deteksi dari sensor sehingga alat ini dapat termonitor secara realtime.

Kata kunci : ATS (*Automatic Transfer Switch*), *Solar Cell*, Mikrokontroler Atmega328, Relay, *Web*, ESP 8266, Sensor

ABSTRACT

BUILDING DESIGN OF AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) AS A CONSTRUCTION OF RESERVATION ELECTRICITY USING WEB-BASED ARDUINO UNO ATMEGA328

(2019: xv + 80 Page + 47 Image + 10 Table + 12 Attachment + Bibliography)

DINDA APRILIANTI

061630330946

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM

STATE POLITECHNIC OF SRIWIJAYA

Automatic Transfer Switch (ATS) is a system equipment that can adjust the change of supply of electrical power supply from the main power source (PLN) to a backup power source that works automatically by controlling the timing. Reserve resources used are Solar Cell, which uses solar heat as its energy source. To carry out its functions ATS is used relay components. Relay functions as a switch that serves to move the electricity source from PLN to another power source, namely a backup power source, or vice versa. In this case the author found an idea to design a tool that can automatically transfer the main power to the backup power in a shorter time so that it can be used in households, communities and lectures. The author will use Arduino Uno ATmega328 as a Microcontroller then the solar panel as a backup power when the main power is off or disconnected. And in the design the author uses a Web system to monitor the work of the tool as well as a manual switch tool when it is OFF or ON. In the communication section, the author uses ESP 8266 which is used as an interface to the LAN network with a wifi connection, so that the data sending process contains information about the use of voltage sources, voltage and current values with the help of sensor detection so that these tools can be monitored in realtime.

Keywords : ATS (Automatic Transfer Switch), Solar Cell, Atmega328 Microcontroller, Relay, Web, ESP 8266, Sensor

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT beserta junjungan kita Nabi Muhammad SAW, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul **“Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* (ATS) Sebagai Penghubung Sumber Daya Listrik Cadangan Menggunakan Arduino Uno ATmega328 Berbasis *Web*”**.

Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyelesaian Laporan Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan juga saran, baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga Laporan Akhir ini dapat selesai sesuai dengan waktunya. Dengan terselesainya laporan akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan serta pengarahan yang telah diberikan oleh dosen pembimbing :

1. Bapak **Ir. Jon Endri, M.T** selaku Dosen Pembimbing I
2. Ibu **Adewasti S.T., M.Kom** selaku Dosen Pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung serta membantu hingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan, yakni kepada:

1. Bapak **Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T** selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak **Yudi Wijanarko, S.T., M.T** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak **H. Herman Yani, S.T., M.Eng** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak **Ciksadan, S.T., M.Kom** selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, teknisi serta staf administrasi Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Kepada kedua orang tuaku yang tercinta, dan saudara-saudaraku yang telah membantu baik secara moril maupun materil serta seluruh keluarga besarku yang sangat kubanggakan.
7. Sahabat baikku, Anindya Dwi Astuti dan Dwi Cahyani Puspita Lubis yang selalu menemaniku baik suka maupun duka.
8. Rekan kerja Laporan Akhir, Monica Violeta yang berjuang bersama untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuanganku Teknik Telekomunikasi Angkatan 2016 khususnya kelas 6 TA yang telah banyak membantu dan teman yang lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
10. Rekan – rekan se-almamater.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Dalam penulisan laporan ini penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan Laporan Akhir ini agar menjadi lebih baik di masa yang akan datang. Semoga Laporan Akhir ini dapat dijadikan referensi bagi semua pihak khususnya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi sehingga dapat bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
LEMBAR KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Switch	6
2.1.1 Pengertian Switch.....	6
2.1.2 ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>).....	6
2.1.2.1. Relay	7
2.1.2.2. Jenis-Jenis Relay	8
2.2 Sumber Daya Listrik.....	9
2.2.1 Pengertian Sumber Daya Listrik	9

2.2.2	Macam-Macam Sumber Daya Listrik	9
2.2.3	Panel Surya.....	11
2.2.3.1.	Solar Charge Controller.....	12
2.2.3.2.	Baterai Asam (Lead Acid Storage Acid)	13
2.2.3.3.	Accumulator	15
2.2.4	Inverter	16
2.2.5	Transformator.....	16
2.3	Mikrokontroler.....	18
2.3.1	Pengertian Mikrokontroler.....	18
2.3.2	Macam-Macam Mikrokontroler	19
2.3.3	Mikrokontroler Arduino	20
2.3.3.1.	Arduino Uno ATmega328	21
2.3.3.2.	Programming Arduino	22
2.4	Sensor	22
2.4.1	Pengertian Sensor	22
2.4.2	Sensor Arus ACS712	23
2.4.3	Sensor Tegangan ZMPT101b.....	24
2.5	ESP 8266	25
2.6	Situs Web.....	26
2.6.1	IoT (Internet of Things)	28
2.7	Monitor	30
2.7.1	Monitor Komputer.....	30
2.7.2	Monitor LCD.....	31
2.8	Power Supply (DC).....	32
2.8.1	Sumber Power Supply.....	32
2.9	Driver Relay.....	32
2.9.1.	Transistor Sebagai Saklar (Switching Transistor).....	33
2.10	Hasil Perbandingan Penelitian Sebelumnya	34
BAB III RANCANG BANGUN ALAT		37
3.1	Perancangan Perangkat	37

3.2	Blok Diagram Alat	41
3.3	Spesifikasi Alat	52
3.4	Rangkaian Lengkap	53
	3.4.1. Rancangan Power Supply.....	54
	3.4.2. Rancangan Relay.....	56
3.5	Prinsip Kerja Rangkaian	58
3.6	Perancangan Konstruksi Mekanik	59
3.7	Gambar Alat.....	60
BAB IV PEMBAHASAN.....		61
4.1	Pengujian Alat	61
	4.1.1 Metode Pengujian.....	61
	4.1.2 Diagram Pengujian Alat	61
	4.1.3 Parameter yang Diukur dan Alat Ukur.....	62
	4.1.3.1. Parameter yang Diukur	62
	4.1.3.2. Alat Ukur.....	62
	4.1.4 Hasil Pengujian	63
	4.1.4.1. Data Pengujian	63
4.2	Analisa	72
	4.2.1 Analisa Kapasitas Baterai Pada Saat <i>Charging</i> dan <i>Discharging</i>	72
	4.2.2 Analisa Delay Waktu	72
	4.2.3 Analisa Pengiriman Data Melalui Web.....	73
	4.2.4 Analisa Pengiriman Data Melalui LCD	73
4.3	Hasil.....	74
4.4	Spesifikasi Alat.....	74
BAB V PENUTUP.....		75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tiga macam saklar tekan/tombol	6
Gambar 2.2 Bentuk Fisik Relay	8
Gambar 2.3 Jenis Relay Berdasarkan Jumlah <i>Pole</i> dan <i>Throw</i>	9
Gambar 2.4 Solar Cell	12
Gambar 2.5 Solar Charge Controller	12
Gambar 2.6 Battery	14
Gambar 2.7 Konstruksi Aki	16
Gambar 2.8 Inverter	16
Gambar 2.9 Prinsip Kerja Transformator	17
Gambar 2.10 Trafo Step-Up.....	18
Gambar 2.11 Trafo Step-Down.....	18
Gambar 2.12 Bentuk Fisik <i>Board</i> Arduino Uno.....	21
Gambar 2.13 Software Arduino IDE	22
Gambar 2.14 Perwujudan Sensor Arus ACS712	23
Gambar 2.15 Sensor Tegangan ZMPT101b.....	25
Gambar 2.16 ESP 8266.....	26
Gambar 2.17 Contoh Situs Web.....	28
Gambar 2.18 Aktivitas Manusia yang terhubung Internet	29
Gambar 2.19 Tampilan Monitor Komputer	31
Gambar 2.20 LCD (Liquid Cristal Display)	31
Gambar 3.1 Flow Chart Sistem Kerja Alat	39
Gambar 3.2 Blok Sistem ATS.....	41
Gambar 3.3 Gambaran Rangkaian Sumber Daya Utama (PLN)	42
Gambar 3.4 Gambaran Rangkaian Sumber Daya Cadangan (Panel Surya)	43
Gambar 3.5 (a) Rangkaian Automatic Transfer Switch (ATS).....	44
Gambar 3.5 (b) Gambaran Alat Automatic Transfer Switch (ATS)	44
Gambar 3.6 (a) Rangkaian Sensor Tegangan ZMPT101b.....	45
Gambar 3.6 (b) Gambaran Alat Sensor Tegangan ZMPT101b	46
Gambar 3.7 (a) Rangkaian Sensor Arus ACS712.....	46

Gambar 3.7 (b) Gambaran Alat Sensor Arus ACS712	47
Gambar 3.8 (a) Rangkaian Arduino Uno Berbasis ATmega328	47
Gambar 3.8 (b) Gambaran Alat Arduino Uno Berbasis ATmega328.....	48
Gambar 3.9 (a) Rangkaian Modul ESP 8266.....	48
Gambar 3.9 (b) Gambaran Alat Modul ESP 8266	49
Gambar 3.10 (a) Tampilan Pada Web Server Pada Mode PLN.....	50
Gambar 3.10 (b) Tampilan Pada Web Server Pada Mode Solar Cell.....	50
Gambar 3.11 (a) Rangkaian LCD 2×16	51
Gambar 3.11 (b) Gambaran Alat LCD 2×16	51
Gambar 3.12 (a) Rangkaian Lengkap Alat	53
Gambar 3.12 (b) Gambaran Lengkap Alat.....	54
Gambar 3.13 (a) Skema Rangkaian Power Supply	55
Gambar 3.13 (b) Layout PCB Power Supply.....	56
Gambar 3.14 (a) Skema Rangkaian Driver Relay.....	57
Gambar 3.14 (b) Layout PCB Driver Relay.....	58
Gambar 3.15 (a) Alat ATS	60
Gambar 3.15 (b) Alat Lengkap ATS.....	60
Gambar 4.1 Diagram Alat Pengujian	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Sensor Arus	24
Tabel 2.2	Spesifikasi Elektrik ZMPT101b.....	25
Tabel 2.3	Perbandingan Peneliti Yang Sejenis	35
Tabel 3.1	Spesifikasi Komponen Alat	53
Tabel 4.1	Pengujian Tegangan Beban pada PLN dan <i>Solar Cell</i>	64
Tabel 4.2	Pengujian Kapasitas Baterai Berdasarkan Waktu Pengisian.....	65
Tabel 4.3	Pengujian Pengosongan Kapasitas Baterai Berdasarkan Beban	66
Tabel 4.4	Pengujian Waktu Perpindahan dari PLN ke <i>Solar Cell</i>	68
Tabel 4.5	Pengujian Pengiriman Data Melalui Web.....	69
Tabel 4.6	Pengujian Pengiriman Data Melalui LCD	71

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 2 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 4 Lembar Progress Kemajuan Laporan Akhir
- Lampiran 5 Lembar Permohonan Peminjaman Alat
- Lampiran 6 Lembar Pengetesan Alat
- Lampiran 7 Lembar Penyerahan Alat
- Lampiran 8 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 9 Datasheet Arduino Uno ATmega328
- Lampiran 10 Datasheet ESP8266 Nodemcu
- Lampiran 11 Datasheet Sensor Tegangan ZMPT101B
- Lampiran 12 Datasheet Sensor Arus ACS712