

SKRIPSI
RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH(ATS)* PADA
SISTEM *SOLAR CELL* UNTUK *CHARGING BATTERY* BERBASIS
ARDUINO



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Wahyu Dapuluh
132019166

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2023

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH(ATS)* PADA
SISTEM *SOLAR CELL* UNTUK *CHARGING BATTERY* BERBASIS
ARDUINO



Dipersiapkan dan Disusun Oleh

Wahyu Dapuluh

132019166

Merupakan Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 07 Agustus 2023

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM

NIDN : 0205118504

Penguji 1

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc

NIDN : 0002107302

Pembimbing 2

Feby Ardianto, S.T., M.Cs

NIDN : 0207038101

Penguji 2

Taufik Barlian, S.T., M.Eng

NIDN : 0218017202

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng

NIDN : 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Feby Ardianto, ST., M.Cs

NIDN : 0207038101

PERYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau yang pernah di tulis atau di berikan oleh orang lain, kecuali tertulis di acu dalam naskah ini dan di sebutkan di dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar Pustaka.

Palembang, 07 September 2023

Yang menyatakan



Wahyu Dapuluh

MOTTO DAN PERSEMBAHAAN

“Jika ada dua orang yang terbaik, salah satunya adalah aku. Tapi jika hanya ada 1 orang yang terbaik, orang itu haruslah aku!”

(Mulyadi iskandar)

“Orang yang berakal adalah orang yang selalu mengoreksi dirinya, dan memperbanyak amalan untuk bekal mati dan orang yang lemah adalah seorang yang mengikuti hawa nafsunya, tetapi berkahayal pahala kepada Allah Ta’ala. (HR. Tirmidzi)

“Kalau punya mimpi, Jangan takut dan jangan kecewa. Harus tetap berusaha. Kejarlah mimpi itu!”

(Penulis)

Ku Persembahkan untuk :

- 1. Orangtua dan keluarga tercinta**
- 2. Teman – teman seperjuangan**
- 3. Pihak yang telah membantu**
- 4. Almamater Tercinta**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **RANCANG BANGUN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH PADA SISTEM SOLAR CELL UNTUK CHARGING BATTREY BERBASIS ARDUINO** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Bapak Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM, selaku Pembimbing I
- Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs, selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Prof Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN., Eng, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Tim Laboratorium Teknik Elektro yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik moral dan material.

9. Serta Orang tua dan teman-teman tersayang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moral maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 22 Juli 2023

Penulis

Wahyu dapuluh

ABSTRAK

Telah dirancang dan dibangun Sebuah alat pemindah jaringan beban dari PLN ke PLTS yang disebut Automatic Transfer Switch (ATS) Penelitian ini bertujuan untuk merancang Automatic Transfer Switch (ATS) sebagai sistem tenaga hybrid untuk pengisian baterai dan mengetahui berapa delay saat perpindahan dari PLN ke PLTS. Metode pelaksanaan survei ini berlangsung dalam 5 langkah: 1). Survei penelitian, 2). Pengumpulan hardware dan software, 3). Perancangan, 4). Pemrograman, 5). Pengujian. Hasil yang diharapkan dari sistem ini adalah baterai memiliki kapasitas pengisian yang optimal untuk sumber PLTS dan PLN, memaksimalkan dan mempertahankan penggunaan kedua sumber.

Kata Kunci : Automatic Transfer Switch, Arduino, Relay, Charging, Sensor arus, sensor tegang

ABSTRACT

A device for transferring the load network from PLN to PLTS called the Automatic Transfer Switch (ATS) has been designed and built. This study purposed to design an Automatic Transfer Switch (ATS) as a hybrid power system for battery charging and find out how much delay on it when it switching from PLN to PLTS. The method used to conduct this survey carried out by 5 steps: 1). Research survey, 2). Collection of hardware and software, 3). Design, 4). Programming, 5). Testing. The expected result of this system is that the battery has optimal charging capacity for PLTS and PLN sources, maximizing and maintaining the use of both sources.

Keywords: Automatic Transfer Switch,Arduino,Relay,Charging,current sensor,voltage sensor

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Automatic Transfer Switch(ATS)</i>	5
2.2 Solar Charger Controler	5
2.3 Relay.....	6
2.4 Mikrokontroler Arduino Uno R3	7
2.5 Liquid Crystal Display (LCD) 12C	7
2.6 Software Arduino	8

2.7 Sensor Tegangan	8
2.8 Sensor arus ACS712.....	9
2.9 Kabel jumper	10
2.10 Battery	10
BAB 3	12
METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Diagram fishbone	12
3.3 Bahan dan Alat	14
3.3.1. Bahan	14
3.3.2 Alat.....	15
3.4 Diagram Blok	16
3.5 Prinsip kerja rangkaian.....	17
3.6 Proses Perancangan	18
3.6.1 Perancangan Hardware	18
3.6.2 Rangkaian Mikrokontroler dan penguat tegangan.....	19
3.6.3 Rangkaian LCD	19
3.6.4 Perangkat lunak (<i>Software</i>).....	19
BAB 4	23
HASIL DAN ANALISA.....	23
4.1. Hasil uji LCD, Sensor, dan charger accu	23
4.2 Hasil Pemograman	24
4.3 Hasil Perhitungan	25
4.4 Analisa.....	28
BAB 5	32

KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1. Kesimpulan.....	32
5.2. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Automatic transfer switch (ATS)	5
Gambar 2. 2 Solar Charger Controller	6
Gambar 2. 3 Modul Relay	6
Gambar 2. 4 Arduino Uno R3	7
Gambar 2. 5 LCD 12C	8
Gambar 2. 6 <i>Software</i> Arduino IDE.....	8
Gambar 2. 7 Sensor Tegangan	9
Gambar 2. 8 sensor arus	9
Gambar 2. 9 Kabel Jumper	10
Gambar 3. 1 Tempat pengambilan data	12
Gambar 3. 2 Diagram Fishbone	13
Gambar 3. 3 Diagram Blok	17
Gambar 3. 4 Diagram Skema	18
Gambar 3. 5 <i>Coding setup</i>	20
Gambar 3. 6 Coding Loop.....	21
Gambar 3. 7 Coding Variabel	21
Gambar 3. 8 Data coding I/O	22
Gambar 4. 1 Hasil Uji LCD	23
Gambar 4. 2 Grafik Tegangan Battery Pada Uji Alat	28

Gambar 4. 3 Grafik Arus Battery Pada Uji Alat	29
Gambar 4. 4 Grafik Hitungan Rata -Rata Tegangan Charging	29
Gambar 4. 5 Grafik Hitungan Rata - Rata Arus Charging	30
Gambar 4. 6 Grafik Switching PLN Ke PLTS.....	30
Gambar 4. 7 Grafik Switching PLTS Ke PLN.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil uji	23
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Alat.....	25
Tabel 4. 3 Waktu Pengisian baterai Dengan PLTS.....	26
Tabel 4. 4 Waktu Pengisian Baterai PLN	26
Tabel 4. 5 Switching PLN ke PLTS.....	27
Tabel 4. 6 Switching PLTS ke PLN.....	27

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik telah menjadi kebutuhan pokok di zaman ini. Meskipun mayoritas listrik kita diperoleh dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), tidak semua daerah di Indonesia memiliki akses ke jaringan listrik tersebut. Di samping itu, kebutuhan akan energi listrik terus meningkat setiap tahunnya. Pemerintah dan masyarakat telah melakukan berbagai upaya untuk secara mandiri membangun pembangkit listrik dari berbagai sumber energi. Salah satu opsi pembangkit listrik yang ramah lingkungan yang cocok dengan kondisi geografis adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Taqwin, 2021)

Beberapa penelitian dan tugas akhir mengenai Automatic Transfer Switch (ATS) telah banyak dibahas. Sebagian besar tugas akhir yang berkaitan dengan desain ATS menggunakan PLC atau Arduino. Oleh karena itu pada tugas akhir ini akan fokus pada pengembangan sistem inverter Automatic Transfer Switch dengan monitoring baterai berbasis Arduino. Arduino Nano akan berfungsi sebagai pengontrol utama untuk proyek ini. Apabila sumber listrik PLN tidak mendeteksi tegangan, maka ATS akan mengalihkan posisi suplai utama ke suplai inverter cadangan, begitu pula sebaliknya. ATS juga berperan dalam memantau level tegangan baterai. (Muhammad Athuf Basil, 2021)

Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisis seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerak, kelembaban, suhu, kecepatan, dan fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati perubahannya, masukan yang dirasakan diubah menjadi keluaran yang dapat dipahami manusia melalui sensor itu sendiri, atau dikirimkan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diubah menjadi informasi yang berguna bagi pengguna. (Sogen, 2018)

Automatic Transfer Switch (ATS) memiliki peran yang sangat krusial dalam konteks Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) karena dapat menjamin kelangsungan pasokan energi yang stabil ketika terjadi gangguan atau pemadaman

listrik. PLTS adalah sumber energi listrik yang sangat bergantung pada kondisi cuaca dan iklim, seperti sinar matahari, awan, dan hujan. Ketika terjadi pemadaman listrik, sistem PLTS akan terganggu dan tidak dapat menghasilkan listrik. (Sogen, 2018)

Dengan adanya ATS, sistem PLTS akan lebih efektif dan efisien dalam menghasilkan energi listrik yang stabil dan terus menerus. ATS dapat meminimalkan waktu pemadaman listrik dan mempercepat proses pemulihan pasokan energi, sehingga dapat menjamin kelangsungan operasi beban listrik yang membutuhkan pasokan listrik yang stabil. Oleh karena itu, Penggunaan Automatic Transfer Switch (ATS) memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional PLTS, sambil menjaga agar pasokan listrik tetap stabil dan tidak terputus. Sehubungan dengan hal ini, Penulis mengangkat judul tentang “RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH(ATS)* PADA *SOLAR CELL* UNTUK *CHARGING BATTERY* BERBASIS ARDUINO”.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengaplikasikan Sistem ATS Pada Solar cell dengan mengetahui kinerja proses perpindahan suplai sumber listrik dan efisiensi ATS serta Battery Pada solar cell
2. Mengamati Sensor Tegangan dan Arus Melewati Inverter, ATS dan Beban Yang di gunakan
3. Mengetahui Kapan Waktu Terjadinya perpindahan suplai listrik sistem ATS Dari PLN Ke Solar cell pada saat charging battery terisi penuh

1.3 Batasan Masalah

Automatic transfer switch pada PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) memiliki beberapa batasan masalah yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Merancang dan membuat *Automatic Transfer Switch* Berbasis Arduino untuk Menghubungkan PLTS dan sumber daya cadangan (PLN)
2. Analisa *Automatic transfer switch* (ATS) sebagai sistem kelistrikan yang otomatis pada PLTS Ke battery
3. Mebuat Coding Dari sensor arus dan tegangan Berbasis arduino

1.4 Sistematika Penulisan

Agar keseluruhan pembahasan skripsi ini lebih mudah dibaca dan dipahami, maka perlu disajikan kerangka dan pedoman penyusunan skripsi. Sistem penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang latar belakang, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka ini meliputi : Kajian penelitian meliputi hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Latar belakang teori meliputi diskusi umum ATS, modul relay, arduino, sensor arus dan sensor tegangan

BAB 3 METODE PENELITIAN

Tahap perencanaan sistem dari awal sampai penelitian berakhir. Memaparkan tahapan-tahapan rancang bangun alat dimulai dari oleh penulisan, Fishbone penelitian, alat dan bahan, tempat dan waktu penelitian.

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN DATA

Pada bagian ini, akan dijelaskan mengenai hasil dan analisis terkait peralihan ATS dari sumber daya utama (PLTS) ke sumber daya cadangan (PLN).

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini berisi ringkasan dan saran yang berasal dari hasil semua penelitian yang telah dilakukan. Hasil-hasil tersebut dapat mengidentifikasi masalah-masalah yang terungkap selama penelitian, dan kesimpulannya adalah hasil analisis yang objektif. Walaupun rekomendasi ini mencakup metode untuk mengatasi masalah-masalah dan kelemahan yang ditemukan, saran-saran ini tetap terkait erat dengan domain penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrina, M. (2018). Pengembangan Sistem Informasi SMS *Gateway* Dalam Meningkatkan Layanan Komunikasi Sekitar Akademika Fakultas Ilmu Komputer Unsri. *Universitas Sriwijaya*, 35-38.
- Ammar, M. F. (2020). Pengaruh Aplikasi Pelacak Surya Terhadap Sumbu Terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Matahari Menggunakan Panel Surya Berkapasitas 10 Watt. *Webinar Nasional Cendekiawan, Vol. 14*, 7-8.
- Kurniati, T. (2019). Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Pencatat Daya Listrik Pada Kamar Kost. *Politeknik Sriwijaya*, 40-50.
- Melipurbowo, B. (2021). Pengukuran Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus ACS712. *politeknik Negri Semarang*, 30-46.
- Muhammad Athuf Basil, H. d. (2021). Perancangan Sistem *Automatic Transfer Switch* Pada Inverter Dengan Monitoring Baterai Berbasis Mikrokontroler Untuk Skala Rumah. *TRANSIENT*, 7, 2.
- Novianto, A. A. (2018). *Effects of Voltage Harmonic On Losses And Temperature Rise In Distribution Transformers*. *Rekayasa elektrik*, 2.
- Rahma, Y. A. (2011). Rancang Bangun Alat Pencatat Pemakaian Energi Listrik Pada Daya 2200 Watt Berbasis Mikrokontroler. *Univesitas Telkom*, 22-29.
- Reza, M. S. (2021). Analisis Pengaruh *Automatic Transfer Switch* Pada PLTS Di Hari Kerja Dan Hari Libur Pada Perdesaan. *Jurnal Tambora, vol. 5*, 72-79.
- Rimbawati, A. T. (2021). Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Rungan Kecil. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi)*, Vol. 4.
- Sigit, E. &. (2021). Perancangan *Washtafel* Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA16. *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan*, 6, 2.
- Sogen, M. D. (2018). Analisis Pengaruh Ketidak seimbangan Beban Terhadap Arus *Netral dan Losses* Pada Transformator Distribusi di PT PLN (Persero) Area Sorong. *Jurnal Electro Luceat*, 1-10.
- Taqwin, M. (2021). Analisa Sistem Perancangan *Automtic transfer switch* Generator Gas Turbin DI PT PLN (PERSERO) UPRK Keramasan. *TEKNIK*, 4-6.