

RANCANG BANGUN PANEL ATS (*AUTOMATIC TRANSFER SWITCH*) PADA SISTEM PLTS 100 WP

PROTOTYPE OF AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) ON 100 WP MINI-GRID SYSTEMS

Oleh :

FAJRUL FALAH
NPM.19.01.04.018

DOSEN PEMBIMBING :

MUHAMAD YUSUF, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

FADHILLAH HAZRINA, S.T., M.Eng.
NIP. 199007292019032026

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PANEL ATS (*AUTOMATIC
TRANSFER SWITCH*) PADA SISTEM PLTS 100 WP**

***PROTOTYPE AUTOMATIC TRANSFER SWITCH
(ATS) ON 100 WP MINI-GRID SYSTEMS***

Oleh:

FAJRUL FALAH
NPM. 19.01.04.018

DOSEN PEMBIMBING

MUHAMAD YUSUF, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

FADHILLAH HAZRINA, S.T., M.Eng.
NIP. 199007292019032026

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PANEL ATS (*AUTOMATIC TRANSFER SWITCH*) PADA SISTEM PLTS 100 WP

Oleh:

Fajrul Falah
NPM. 19.01.04.018

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Di Politeknik Negeri Cilacap

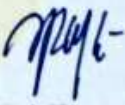
Dosen Penguji

Dosen Pembimbing


1. Ardhita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng.
NIP. 198506242019032013


1. Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005


2. Erna Alimudin, S.T., M.Eng.
NIP. 199008292019032013


2. Fadhillah Hazrina, S.T., M.Eng.
NIP. 199007292019032026

POLITEKNIK NEGERI
CILAP



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASIKARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

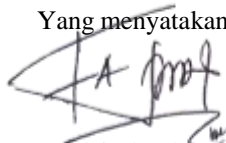
Nama : Fajrul falah
NIM : 19.01.04.018

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul : **“RANCANG BANGUN PANEL ATS (*AUTOMATIC TRANSFER SWITCH*) PADA SISTEM PLTS 100 WP”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada Tanggal : 25 Agustus 2022

Yang menyatakan,


(Fajrul Falah)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangandibawah ini, saya:

Nama : Fajrul Falah
NPM : 19.01.04.018
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Panel ATS
(*Automatic Transferswitch*) Pada Sistem
PLTS 100 Wp.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*) dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, Agustus 2022
Yang menyatakan,



(Fajrul Falah)
NIM 19.01.04.018

ABSTRAK

Energi terbarukan terus dikembangkan di Indonesia karena termasuk energi yang ramah lingkungan. Energi terbarukan yang cocok dengan keadaan geografis Indonesia adalah PLTS. Salah satu penggunaan PLTS yaitu sebagai sumber utama dalam memenuhi kebutuhan energi listrik untuk memasok kebutuhan rumah. Tetapi dalam penggunaan PLTS sebagai sumber utama masih belum maksimal karena masih bergantung pada kondisi cuaca. Dimana apabila cuacanya buruk maka daya yang dihasilkan untuk pengisian baterai kurang sehingga perlu adanya *back up* dari listrik PLN agar energi listrik untuk memasok kebutuhan terpenuhi sepenuhnya. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibuat panel ATS (*Automatic Transfer Switch*) untuk pergantian sumber dari PLTS ke sumber PLN apabila PLTS kurang maksimal. Pembuatan panel ATS menggunakan panel surya dengan kapasitas 100 Wp dan sumber dari PLN. Untuk penampungan daya PLTS menggunakan baterai 20 Ah. Pembuatan panel ATS ini menggunakan LVD sebagai kontrol *switching* dan ada komponen pembantu seperti *relay*, TDR, dan kontaktor magnet. Sistem kerja dari panel ATS ini yaitu LVD akan membatasi penggunaan dari baterai. Apa bila tegangan baterai kurang dari tegangan yang ditentukan maka *switching* akan dipindah dari sistem PLTS ke PLN. Panel ATS ini akan bekerja jika tegangan baterai rendah maka sumber listrik berpindah dari sumber PLTS ke PLN dan jika tegangan baterai telah terisi maka sumber akan berpindah dari PLN ke PLTS. Hasil dari yang didapat dari penelitian yakni Pengujian pengisian baterai kapasitas 12 V 20 Ah dengan PV kapasitas 100 Wp dapat diisi selama 4 jam dengan cuaca cerah dan berawan. Pada penggunaan baterai menggunakan lampu pijar 120 watt mulai redup pada tegangan 10,5 VDC pada baterai dan pada inverter 204 VAC. Panel surya panel ATS dapat bekerja sesuai fungsinya yaitu berpindah suplai dari PLTS ke PLN saat tegangan baterai kurang dari 10,5 V dan kembali ke suplai PLTS saat tegangan diatas 12,5 V.

Kata kunci : PLTS, LVD, *Automatic Transferswitch*.

ABSTRACT

Renewable energy continues to be developed in Indonesia because it is an environmentally friendly energy. Renewable energy that fits Indonesia's geography is PLTS. One of the uses of PLTS is as the main source in meeting the needs of electrical energy to supply home needs. However, the use of PLTS as the main source is still not optimal because it still depends on weather conditions. Where if the weather is bad then the power generated for charging the battery is less so that it is necessary to have a back up from PLN electricity so that electrical energy to supply needs is fully met. Based on these problems, an ATS (Automatic Transfer Switch) panel is made for switching sources from PLTS to PLN sources if PLTS is not optimal. The manufacture of ATS panels uses solar panels with a capacity of 100 Wp and a source from PLN. For storage of PLTS power uses a 20 Ah battery. The manufacture of this ATS panel uses LVD as a switching control and there are auxiliary components such as relays, TDR, and magnetic contactors. The working system of this ATS panel, namely LVD, will limit the use of the battery. What if the battery voltage is less than the specified voltage then the switching will be transferred from the PLTS system to PLN. This ATS panel will work if the battery voltage is low then the power source will move from the PLTS source to PLN and if the battery voltage has been charged, the source will move from PLN to PLTS. The results obtained from the research are testing the battery charging capacity of 12 V 20 Ah with PV capacity of 100 Wp which can be charged for 4 hours with sunny and cloudy weather. The battery can be charged faster when the weather conditions are sunny and the capacity of the solar panel is large. When using a battery using a 120 watt incandescent lamp, it starts to dim at a voltage of 10.5 VDC on the battery and on the inverter 204 VAC. The ATS solar panel can work according to its function, namely switching supply from PLTS to PLN when the battery voltage is less than 10.5 V and back to PLTS supply when the voltage is above 12.5 V.

Keywords: PLTS, LVD, Automatic Transferswitch.

KATA PENGANTAR



Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi MahaPenyayang.

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

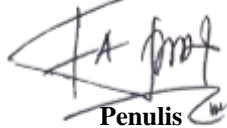
“RANCANG BANGUN PANEL ATS (*AUTOMATIC TRANSFER SWITCH*) PADA SISTEM PANEL SURYA 100 WP”

Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Diploma III (D3) dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis berusaha secara optimal dengan segala pengetahuan dan informasi yang didapatkan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Namun, penulis menyadari berbagai keterbatasannya, karena itu penulis memohon maaf atas keterbatasan materi laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap masukan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Demikian besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Cilacap, Agustus 2022



Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah SWT dan tanpa menghilangkan rasa hormat yang mendalam, saya selaku penyusun dan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan ridhonya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya Bapak Mohamad Sopani dan Ibu Chamdiyah serta saudara kandung yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
3. Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika.
4. Bapak Muhamad Yusuf, S.ST, M.T. selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu memberi masukan beserta solusi pada alat serta laporan.
5. Ibu Fadillah Hazrina, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu membimbing dengan sabar dan memberi arahan tentang Tugas Akhir.
6. Bapak Afrizal Abdi Musyafiq, S.T., M.Eng. selaku dosen wali kelas Teknik Listrik 3B yang telah membimbing dengan sabar dan memberi arahan selama 3 tahun.
7. Seluruh dosen, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan dalam kegiatan penulis di bangku perkuliahan di Politeknik Negeri Cilacap.
8. Teman-teman di Politeknik Negeri Cilacap yang selalu memberikan saran dan dukungan serta doanya.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASIKARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metode	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 Panel Surya	11
2.2.2 Baterai/Akumulator	14
2.2.3 <i>Solar Charge Controller</i>	15
2.2.4 Kontaktor Magnet	16
2.2.5 Relay DC	18
2.2.6 Modul LVD (<i>Low Voltage Disconnect</i>)	19
2.2.7 <i>Inverter</i>	19
2.2.8 MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	20
2.2.9 TDR (<i>Time Delay Relay</i>)	21
2.2.10 Lampu	21
BAB III METODE DAN PERANCANGAN SISTEM	23

3.1	Metode pencarian data	23
3.2	Metode pengumpulan data	23
3.3	Analisa kebutuhan.....	23
3.4	Blok Diagram.....	25
3.5	<i>Flowchart</i>	25
3.6	Perancangan rangkaian panel ATS	27
3.6.1	Rangkaian Sistem Panel Surya.....	27
3.6.2	Rangkaian LVD, <i>Relay</i> dan TDR.....	27
3.6.3	Rangkaian Kontrol Inverter	28
3.6.4	Rangkaian Kontrol PLN.....	29
3.6.5	Rangkaian Kontrol Keseluruhan Panel ATS.....	29
3.7	Perancangan Mekanik	30
3.7.1	Desain kerangka.....	30
3.7.2	Desain <i>Box</i> Panel	31
3.7.3	Desain Keseluruhan Mekanik	31
3.7.4	Penentuan Batas Tegangan Baterai.....	32
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		33
4.1	Hasil Mekanik.....	33
4.2	Pengukuran Tegangan saat <i>Charge</i> Baterai	34
4.3	Pengujian Pemakaian Baterai Tanpa Suplai Panel Surya.....	35
4.4	Pengukuran Arus dan Tegangan Inverter.....	35
4.5	Pengujian panel ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>)	36
4.5.1	Pengujian <i>Switching</i> dari suplai PLTS ke PLN	36
4.5.2	Pengujian <i>Switching</i> dari suplai PLN ke PLTS	37
BAB V PENUTUP.....		39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40
BIODATA PENULIS.....		52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Proses Pembangkitan Listrik PLTS ^[8]	12
Gambar 2. 2	Panel Surya <i>Monocrystalline</i> ^[8]	14
Gambar 2. 3	Baterai / Akumulator	15
Gambar 2. 4	<i>Solar Charge Controller</i> ^[8]	16
Gambar 2. 5	Kontaktor Magnet	17
Gambar 2. 6	Relay 12 Volt	18
Gambar 2. 7	<i>Low Voltage Disconnect</i>	19
Gambar 2. 8	<i>Miniature Circuit Breaker</i> ^[7]	20
Gambar 2. 9	<i>Time Delay Relay</i> ^[7]	21
Gambar 2. 10	Lampu Pijar	22
Gambar 3. 1	Blok Diagram Sistem	25
Gambar 3. 2	Flowchart Sistem	26
Gambar 3. 3	Rangkaian Sistem PLTS	27
Gambar 3. 4	Rangkaian LVD , Relay dan TDR	27
Gambar 3. 5	Rangkaian Kontrol dengan Sumber Inverter	28
Gambar 3. 6	Rangkaian Kontrol dengan Sumber PLN	29
Gambar 3. 7	Rangkaian Panel ATS	29
Gambar 3. 8	Desain Kerangka Mekanik	30
Gambar 3. 9	Desain Box Panel	31
Gambar 3. 10	Desain Kerangka Keseluruhan	31
Gambar 4. 1	Hasil Mekanik	33
Gambar 4. 2	Grafik Pengisian Baterai	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan jurnal	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Panel Surya	14
Tabel 2. 3 Spesifikasi Baterai / Akumulator	15
Tabel 2. 4 Spesifikasi SCC.....	16
Tabel 2. 5 Spesifikasi Kontaktor Magnet	17
Tabel 2. 6 Spesifikasi Relay	18
Tabel 2. 7 Spesifikasi modul LVD.....	19
Tabel 2. 8 Spesifikasi Inverter	20
Tabel 2. 9 Spesifikasi lampu pijar	22
Tabel 3. 1 Daftar perangkat lunak yang digunakan	23
Tabel 3. 2 Daftar perangkat keras yang digunakan	24
Tabel 4. 1 Pengukuran tegangan saat <i>charge</i> baterai	34
Tabel 4. 2 Pengujian pemakaian baterai tanpa suplai panel surya	35
Tabel 4. 3 Pengukuran arus teganga input dan output inverter	36
Tabel 4. 4 Pengujian <i>switching</i> PLTS ke PLN.....	36
Tabel 4. 5 Pengujian <i>switching</i> PLN ke PLTS	37

DAFTAR SINGKATAN

PLTS	= Pembangkit Listrik Tenaga Surya
ATS	= <i>Automatic Transfer Switch</i>
PV	= <i>Photovoltaic</i>
LVD	= <i>Low Voltage Disconnect</i>
TDR	= <i>Time Delay Relay</i>
NO	= <i>Normally Open</i>
NC	= <i>Normally Close</i>
PLN	= <i>Perusahaan Listrik Negara</i>
Wp	= <i>Wattpeak</i>
DC	= <i>Direct Current</i>
AC	= <i>Automatic Current</i>
AMF	= <i>Auto Main Failure</i>

DAFTAR ISTILAH

<i>Switching</i>	= Pergantian
<i>Back up</i>	= Cadangan
<i>Delay</i>	= Jeda
<i>Charge</i>	= Pengisian
<i>Discharge</i>	= Penggunaan
Batas tegangan bawah	= Batas untuk perpindahan sumber
Batas tegangan atas	= Batas untuk perpindahan sumber