

## **TUGAS AKHIR**

### ***AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* UNTUK OPTIMALISASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar  
Sarjana Strata Satu (S1)



Nama : Rakai Alvin Wisnuaji

NIM : 41419120111

U Pembimbing : Yudhi Gunardi S.T., M.T.

**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

***AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* UNTUK OPTIMALISASI SISTEM  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA**



Disusun oleh :

Nama : Rakai Alvin Wisnuaji  
NIM : 41419120111  
Program Studi : Teknik Elektro

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

Mengetahui

**Pembimbing Tugas Akhir**



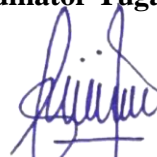
**(Yudhi Gunardi, ST., MT.)**

**Kaprodi Teknik Elektro**



**(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)**

**Koordinator Tugas Akhir**



**(Muhammad Hafidz I.H., S.T, M.Sc)**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Rakai Alvin Wisnuaji

NIM : 41419120111

Program studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : *Automatic Transfer Switch* Untuk Optimalisasi System  
Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau menjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercubuana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS  
MERCUBUANA

Jakarta, 10 Agustus 2021



(Rakai Alvin Wisnuaji)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi ini Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Starta Satu (S1) Teknik Elektro Universitas Mercu Buana penulis juga mengucapkan terimakasih kepada :

1. Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa agar Tugas Akhir ini terselesaikan.
2. Dr. Eko Ihsanto, Ir., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Serta sekrestaris dan staff, yang selalu memberikan dukungan dan masukan dalam menunjang pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Yudhi Gunardi., ST., MT selaku dosen pembimbing yang memberi masukan dan arahan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga dapat tercapai dengan baik.
4. Teman-teman yang telah memberikan dukungan dan membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini
5. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan Tugas akhir ini. Penelitian dalam Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan, sehingga perlunya kritik dan saran yang membangun Semoga Tugas Akhir ini dapat menambah ilmu

Jakarta, 19 Agustus 2021

Penulis,



(Rakai Alvin Wisnuaji)

## ABSTRAK

Pertambahan penduduk semakin hari semakin meningkat untuk menumbuhkan pertumbuhan listrik yang semakin meningkat maka ada solusi lain dari penggunaan PLN yaitu pada energi terbarukan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

Penggunaan PLTS atap saat ini sudah menjadi trend yang baru, dimana penggunaannya juga sudah semakin banyak, dengan banyaknya penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga surya atap, terkadang instalasi PLTS sendiri masih kurang optimal, penggunaan kapasitas baterai yang kecil sampai waktu penggunaan listrik PLTS yang kurang tepat.

Dalam penelitian ini membahas bagaimana optimalisasi dengan menggunakan ATS (*Automatic Transfer Switch*), yang dimanfaatkan untuk *switch* dari *Supply* utama ke *Supply* cadangan, untuk kasus ini *Supply* utama yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan *Supply* cadangan adalah PLN, dengan *Supply* utama PLTS, berarti penghematan listrik bisa didapat secara optimal, dengan mengatur waktu mulai dari pukul 18.00 adalah sebelum optimalisasi dan pukul 08.00 setelah optimalisasi. Setelah mendapatkan hasil dari penelitian tersebut, sebelum dan sesudah optimalisasi mendapatkan penghematan tertinggi sebesar 24.1% dengan kwh yang didapat sebesar 0.560 kwh . Dan dengan penghematan total dari optimasi sebesar 16.6% . Pada pemakaian Waktu pagi hari setelah optimalisasi total daya keluaran dari panel surya dan dengan pemakaian baterai 77 %.

Kata Kunci : PLTS , ATS , Panel, Optimasi , *Supply*

## ***ABSTRACT***

*Population growth is increasing day by day to grow electricity growth which is increasing, then there is another solution from the use of PLN, namely the renewable energy of Solar Power plant.*

*The use of rooftop Solar Power plant has now become a new trend, where its use is also increasing, with the large number of rooftop PLTS usages, sometimes the PLTS installation itself is still not optimal, the use of small battery capacity until the timing of PLTS electricity usage is not right.*

*In this study discusses how to optimize using ATS, which is used to switch from the main supply to the backup supply, in this case the main supply is PLTS and the backup supply is PLN, with the main supply PLTS, meaning that electricity savings can be obtained optimally, by adjusting the time. starting at 18.00 is before optimization and 08.00 is after optimization. After getting the results of the study, before and after optimization, the highest savings of 24.1% were obtained with 0.560 kWh of kwh. And with a total savings from optimization of 16.6% . In the morning, after optimizing the total output power of the solar panels and using 77% of the battery.*

*Keywords: PLTS, ATS, Panel, Optimization, Supply*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Teori Penelitian .....	19
2.3 Prinsip kerja panel surya .....	19
2.4 Komponen-komponen dari PLTS .....	21
2.5 Panel Surya.....	21
2.6 Rangkaian paralel modul surya .....	22
2.7 Karakteristik sel surya .....	22
2.7.1 Peformansi Panel Sel Surya .....	22
2.7.2 Pembagian Sistem PLTS.....	24
2.8 <i>Automatic transfer switch</i> .....	27
2.9 Kontaktor magnetik .....	28
2.10 <i>Relay</i> .....	29
2.11 Teori Dasar listrik .....	30

2.11.1	Daya Aktif P (kW), Daya Reaktif Q (kvar), Daya Semu (Apparent Power).....	30
<b>BAB III METEDOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>32</b>
3.1	Tahapan penelitian.....	32
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	34
3.3	Blok Diagram .....	35
3.4	Data Spesifikasi Alat .....	37
3.5	Data Dari penentuan optimalisasi.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>40</b>
4.1	Dokumentasi dan Pengambilan Data.....	40
4.1.1	Pengambilan Data Sebelum optimasi.....	42
4.1.2	Pengambilan Data Setelah Optimalisasi .....	44
4.2	Kalkulasi Penghematan .....	47
4.3	Penyerapan Daya dan Cuaca .....	49
4.4	Pesentase Penghematan Sesudah Dan Setelah Optimalisasi .....	52
4.4.1	Perhitungan kapasitas total baterai tertinggi dan Penentuan Data Aktual tertinggi .....	53
4.5	Analisa Data .....	54
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>		<b>55</b>
5.1	Kesimpulan.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>56</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kurva arus dan tegangan .....	23
Gambar 2. 2 Diagram Sistem PLTS- <i>Grid Connected</i> .....	25
Gambar 2. 3 Diagram Sistem Hibrida PLTS.....	25
Gambar 2. 4 Diagram PLTS yang berdiri sendiri .....	27
Gambar 2. 5 Kontaktor.....	29
Gambar 2. 6 <i>Relay</i> MY2n .....	30
Gambar 2. 8 Penjumlahan Trigonometri Daya Aktif, Reaktif, semu.....	31
Gambar 3. 1 Diagram Alir Langkah pengamatan .....	34
Gambar 3. 2 Diagram Blok Relai sebagai <i>Automatic Transfer Switch</i> .....	35
Gambar 3. 3 single line ATS.....	36
Gambar 3. 4 SCC ( <i>Sollar Charger Controller</i> ) .....	37
Gambar 3. 5 Spesifikasi Wattmeter .....	39
Gambar 4. 1 Melakukan pemasangan pada PLTS .....	41
Gambar 4. 2 Melakukan pengukuran pada SCC( <i>Sollar Charger Controller</i> ) .....	41
Gambar 4. 3 Melakukan Pengukuran dengan Wattmeter .....	41
Gambar 4. 4 Data Pengamatan 1 .....	42
Gambar 4. 5 Data Pengamatan 2.....	42
Gambar 4. 6 Data Pengamatan 3 .....	43
Gambar 4. 7 Data Pengamatan 4.....	43
Gambar 4. 8 Data Pengamatan 5 .....	44
Gambar 4. 9 Data Pengamatan 6.....	44
Gambar 4. 10 Data Pengamatan 7 .....	45
Gambar 4. 11 Data Pengamatan 8.....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi <i>Sollar Charger Controller</i> .....	38
Tabel 3. 2 Spesifikasi Inverter .....	38
Tabel 3. 3 Spesifikasi Wattmeter .....	39
Tabel 4. 1 Data sebelum Optimalisasi Pada ATS .....	47
Tabel 4. 2 Data Setelah Optimalisasi Pada ATS.....	48
Tabel 4. 3 Pengukuran Menggunakan SCC (8/13/2021) .....	49
Tabel 4. 4 Perbandingan Daya keluaran (8/13/2021).....	49
Tabel 4. 5 Pengukuran Menggunakan SCC (8/14/2021) .....	50
Tabel 4. 6 Perbandingan Daya keluaran (8/14/2021).....	50
Tabel 4. 7 Pengukuran Menggunakan SCC (8/15/2021) .....	51
Tabel 4. 8 Perbandingan Daya keluaran(8/15/2021).....	51
Tabel 4. 9 Persentase Penghematan Sebelum Optimalisasi .....	52
Tabel 4. 10 Persentase Penghematan Setelah Optimalisasi .....	52

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISTILAH

Singkatan	Keterangan
ATS	<i>Automatic transfer switch</i>
BMKG	Badan Meteorologi , Klimatologi dan Geofisika
PLTS	Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PLN	Perusahaan Listrik Negara
SCC	<i>Solar Charge Controller</i>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA