

## PLTS MENGGUNAKAN SISTEM *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH*

H.Alwani<sup>1</sup>, A.Sofijan<sup>2</sup>, Darmawi,<sup>3</sup> dan W.Mursal<sup>4\*</sup>

Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Inderalaya  
Corresponding author: hairulalwani57@gmail.com

**ABSTRAK:** Pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi alternatif tidak menimbulkan polusi yang dapat merusak lingkungan. Energi matahari adalah salah satu sumber energy yang dapat diperbarui dengan memanfaatkan matahari sebagai sumber energinya. Salah satu system control yang dapat digunakan yaitu *Automatic Transfer Switch*. Prinsip kerja dari system *Automatic Transfer Switch* dengan mengendalikan dua sumber aliran listrik. Saat terjadinya pemutusan listrik secara mendadak maka panel ATS akan memindahkan listrik dari sumber PLN ke sumber Inverter. Begitu juga sebaliknya, ketika PLN menyala maka panel akan otomatis berpindah. Implementasi system kontrol *Automatic Transfer Switch* antara PLN dan PLTS sebagai pemasok daya untuk beban listrik rumah tangga, sehingga dapat mengurangi ketergantungan listrik PLN. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu merancang system ATS. Peralatan yang digunakan adalah panel surya, *solar controller*, relay, inverter, baterai dan timer. Hasil penelitian menunjukkan panel ATS dapat digunakan untuk rangkaian switching antara PLN dan PLTS dengan membangkitkan 2 buah lampu sebesar 200Watt menggunakan baterai PLTS selama 2 jam yang telah di *charge* selama 8 jam dari pukul 08:00 sampai dengan pukul 15:00. Relay switching yang digunakan adalah MK2P yang dapat bekerja pada system listrik 1 phasa. Sehingga dapat digunakan untuk listrik pada rumah tangga

Kata Kunci : Energi Matahari, ATS, PLTS, *Switching*

**ABSTRACT:** *The use of solar energy as an alternative energy source does not cause pollution that can damage the environment. Solar energy is a renewable energy source by utilizing the sun as its energy source. One of the control systems that can be used is the Automatic Transfer Switch. The working principle of the Automatic Transfer Switch system by controlling two sources of electricity. When a sudden power cut occurs, the ATS panel will move electricity from the PLN source to the Inverter source. Vice versa, when the PLN is on, the panel will automatically move. Implementation of the Automatic Transfer Switch control system between PLN and PLTS as a power supply for household electricity loads, so as to reduce dependence on PLN electricity. The method used for this research is an experimental method, namely designing the ATS system. The equipment used is solar panels, solar controllers, relays, inverters, batteries and timers. The results showed that the ATS panel can be used for a switching circuit between PLN and PLTS by generating 2 200Watt lamps using a PLTS battery for 2 hours which has been charged for 8 hours from 08:00 to 15:00. The switching relay used is MK2P which can work on a single phase electrical system. So that it can be used for electricity in households*

**Keywords:** *Solar Energy, ATS, PLTS, Switching*

### PENDAHULUAN

Suplai daya utama yang berasal dari PLN tidak selamanya kontinu dalam penyalurannya, sehingga diperlukan pembangkit lain untuk *memback-up* suplai utama (PLN). Salah satu pembangkit yang dapat digunakan adalah PLTS. PLTS dipilih karena tidak menimbulkan polusi yang dapat merusak lingkungan. PLTS yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu PLTS.

PLTS bekerja dengan cara menyerap sinar matahari kemudian energi yang dihasilkan akan disimpan di didalam baterai. Pemilihan baterai PLTS sebaiknya baterai kering yang bertujuan agar mengurangi perawatan karena penggunaan baterai kering tidak memerlukan perawatan seperti baterai basah. Agar listrik dapat dipergunakan untuk keperluan rumah tangga diperlukan inverter. Pemasangan inverter pada PLTS agar energi yang disimpan pada baterai berupa DC, dapat dikonversi menjadi AC. Hal ini dikarenakan

peralatan rumah tangga banyak yang menggunakan sumber AC.

Pada penelitian ini akan membuat sistem kontrol *Automatic Transfer Switch* antara PLN dan PLTS hal ini bertujuan untuk mengurangi penggunaan listrik yang berasal dari PLN, sehingga konsumen listrik dapat memperoleh manfaat dari penggunaan energi alternatif yang berasal dari PLTS.

*Automatic Transfer Switch* adalah sakelar yang bekerja secara otomatis namun kerja otomatisnya berdasarkan sumber listrik. Saat sumber dari PLN terputus maka sakelar akan berpindah kesumber listrik inverter (PLTS). Peralatan komponen PLTS ATS sebagai berikut. Berikut ini adalah komponen PLTS ATS yang diperlukan sebagai berikut.

a) *Automatic Transfer Switch* (ATS)

*Automatic Transfer Switch* adalah rangkaian kontrol sakelar yang digunakan antara jaringan PLN dan Inverter.ATS biasanya digunakan untuk menhidupkan maupun menghubungkan inverter ke beban secara otomatis apabila listrik dari PLN padam. ATS akan bekerja dengan memindahkan sumber daya beban dari inverter ke jaringan listrik PLN, apabila listrik dari PLN mulai hidup (Sudiharto dkk. 2011).

*Automatic Transfer Switch* dapat dfungsikan secara otomatis untuk memindahkan daya sesuai dengan kebutuhan tanpa menggunakan tenaga manusia untuk mengoperasikannya . Pada dasarnya pembuatan panel ATS dengan memainkan penalaran dengan merangkai beberapa alat berupa relay, timer serta circuit breaker.

Komponen bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat rangkaian panel PLTS ATS sebagai berikut

1. Relay MK2P
2. Timer Omron
3. Panel Surya
4. Solar Controller
5. Inverter
6. Baterai
7. Circuit Breaker
8. Wattmeter
9. Box panel

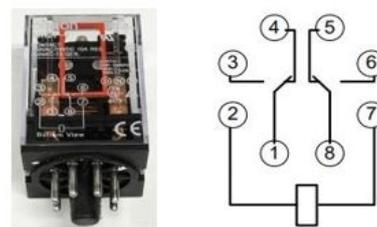
b) Relay MK2P

Relay MK2P adalah saklar elektronik yang dapat membuka maupun menutup rangkaian dengan menggunakan rangkaian elektronik lain. Relay tersusun dari kumparan, pegas, saklar ( terhubung pada pegas) dan 2 kontak *Normally Close* (NC) dan *Normally Open* (NO) (Susanto 2010).

Relay bekerja dengan adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan maka akan timbul medan magnet

yang digunakan untuk menggerakkan saklar hal ini disebabkan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumparan yang bersifat elektromagnet akan menarik saklar kontak NC ke kontak NO. Jika tegangan pada kumparan dimatikan maka medan magnet pada kumparan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar NC

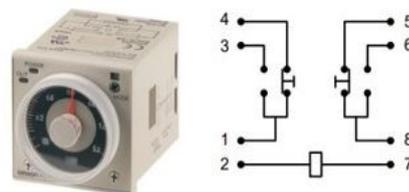
Komponen relay yang akan digunakan adalah MK2P (Gambar 1). Jenis relay ini nantinya akan mengatur kerja alat dengan dua sumber tegangan dari PLN dan inverter. Relay ini akan digunakan sebanyak 2 buah. Relay 1 digunakan untuk switching antara jaringan PLN dan Inverter (PLTS) kemudian Relay 2 akan digunakan untuk auto-cut antara baterai dan inverter.



Gambar 1 Relay MK2P

c) Time Delay Relay

Time Delay Relay (Gambar 2) adalah relay penunda batas waktu banyak digunakan dalam instalasi, terutama instalasi yang membutuhkan pengaturan waktu otomatis. Fungsi alat ini adalah pengatur waktu peralatan yang dikendalikannya. Timer ini dimaksudkan untuk mengatur waktu hidup dari relay MK2P, dimana relay ini akan menghubungkan inverter dan beban listrik PLN. Kumparan pada timer akan bekerja selama mendapatkan sumber arus. Apabila telah mencapai batas waktu yang diinginkan maka secara otomatis timer akan mengunci dan membuat kontak NO dan NC menjadi NO (Susanto 2010).



Gambar 2 Time delay relay

d) Panel Surya

Panel surya adalah suatu komponen yang dapat digunakan mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip *efek photovoltaic*. *Efek photovoltaic* adalah suatu fenomena dimana cahaya yang datang mengenai permukaan sel surya akan diubah menjadi energi listrik.

e) *Solar Controller*

*Solar controller* adalah alat yang berfungsi untuk mengatur proses pengisian baterai. *Controller* berfungsi sebagai alat pengatur tegangan baterai agar tidak melampaui batas toleransi dayanya.

f) *Inverter*

*Inverter* adalah alat yang dapat mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC. Perubahan tegangan ini bertujuan agar output keluaran dari panel surya dapat digunakan dalam peralatan rumah tangga. Dikarenakan peralatan rumah tangga banyak yang menggunakan sumber AC

g) *Baterai*

*Baterai* adalah alat yang digunakan untuk menyimpan energi yang dihasilkan panel surya.. Saat kutub positif dan negatif baterai dihubungkan menyebabkan arus listrik dapat mengalir. Baterai pada umumnya terdapat dua jenis yaitu baterai kering dan basah. Baterai kering tidak memerlukan perawatan, sedangkan baterai basah memerlukan perawatan untuk pergantian air pada baterai.

h) *Circuit Breaker*

*Circuit breaker* bekerja dengan cara pemutusan hubungan yang disebabkan aliran listrik lebih dengan menggunakan elektromagnet. Cara kerja *circuit breaker* adalah dengan memanfaatkan pemuaian dari bimetal yang panas akibat arus yang mengalir melebihi batas kemampuan *circuit breaker*. Sehingga akan terjadi pemutusan arus listrik apabila arus yang mengalir melebihi batas kemampuan *circuit breaker*.

i) *Wattmeter*

*Wattmeter* adalah alat untuk mengukur daya listrik pada beban-beban yang beroperasi pada suatu sistem kelistrikan. Pada wattmeter terdapat kumparan tegangan dan arus, sehingga besarnya medan magnet yang ditimbulkan sangat bergantung pada besarnya arus/tegangan yang mengalir pada kumparan tersebut

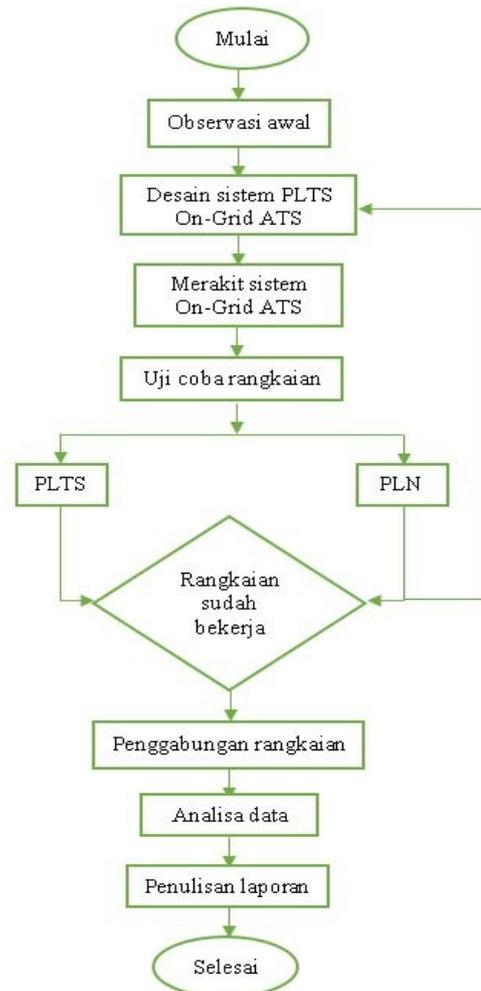
j) *Panel box*

*Panel box* digunakan untuk penempatan bahan-bahan yang akan digunakan untuk pembuatan rangkaian *Automatic Transfer Switch*. Box yang akan digunakan berukuran 40cm x 60cm dan lebar 15cm. Box panel ini terdiri dari box utama untuk komponen yang dipasang di dalam dan pintu sebagai cover serta tempat indikator wattmeter yang akan digunakan.

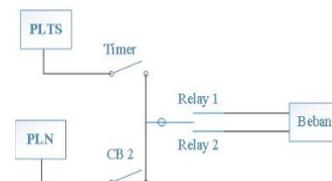
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilakukan dengan mendesain sistem PLTS *On-Grid* menggunakan sistem kontrol *Automatic Transfer Switch* kemudian melakukan uji coba alat dan penggabungan alat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Konservasi Energi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Diagram Alir Penelitian dapat dilihat pada gambar 3 dan blok diagram penelitian dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 3 Diagram alir penelitian



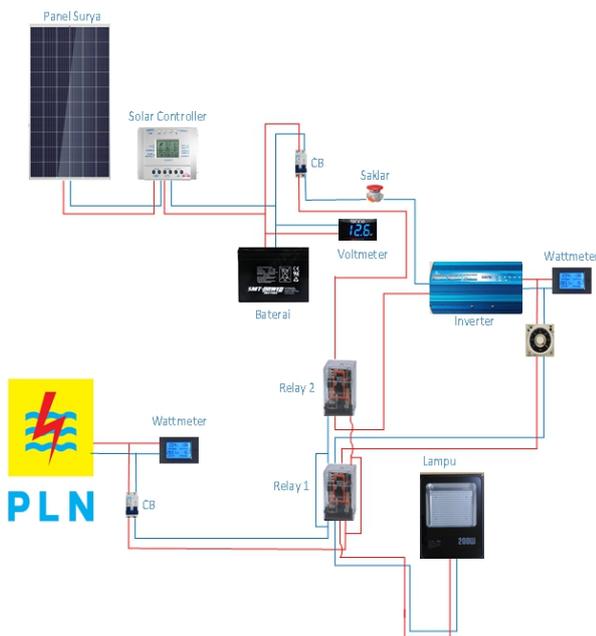
Gambar 4 Blok diagram penelitian

Sistem kerja blok diagram diatas yaitu saat jaringan PLN *On* maka relay 2 akan bekerja dan sistem PLTS dan relay 1 akan *Off*. Saat PLN *Off* maka PLTS akan *On* dan relay 1 akan bekerja

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a) Rangkaian Alat dan Prinsip kerja

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan skema rangkaian alat yang akan dirancang sebagai berikut (Gambar 5).



Gambar 5 Rangkaian alat

Prinsip kerja dari rangkaian tersebut sebagai berikut.

1. Panel surya menghasilkan listrik DC akan mengalir ke *solar charge controller* menuju baterai. Pada baterai dipasang voltmeter yang berfungsi sebagai indikator tegangan baterai. Energi yang tersimpan di baterai akan dialirkan menuju Inverter. Dimana diantara rangkaian Baterai dan Inverter saklar *stop button* sebagai pemutus listrik, kemudian dipasang relay mk2p sebagai *auto cut* batere apabila diperlukan aliran listrik PLN.
2. Saat saklar *stop button* ditekan maka inverter akan menyala sehingga tidak perlu membuka *panel box*. Selain itu, saklar *stop button* juga dapat digunakan untuk mematikan system PLTS. Output dari Inverter akan dipasang *Wattmeter* yang berfungsi sebagai indikator energi listrik yang telah digunakan.
3. PLTS yang dirancang dapat terhubung *on-grid* ke jaringan PLN. Dikarenakan sudah dilengkapi 2 buah relay yang berfungsi sebagai *switching* untuk

jaringan listrik PLTS maupun PLN. Pada rancangan alat yang dibuat terdapat 2 buah relay. Relay yang pertama berfungsi sebagai *switching* jaringan PLN dan inverter. Sedangkan relay yang kedua berfungsi sebagai *auto cut* batere. Sehingga pada saat PLN menyala (ON) maka inverter tidak akan menyala (OFF) dan saat PLN dalam keadaan (OFF), maka inverter akan menyala (ON)

### b) Pembuatan alat

Pemasangan komponen memperhatikan tata letak komponen yang akan dipasang untuk memudahkan tahap perakitan komponen. Pada pintu panel dipasang wattmeter, voltmeter dan *emergency stop button* (Gambar 6).



Gambar 6 Box pintu panel

Sedangkan di dalam box panel terdapat *solar controller*, inverter, relay, time delay, circuit breaker dan terminal (Gambar 7).



Gambar 7 Box dalam panel

- Alat ini digunakan hanya untuk sakelar otomatis disaat sumber tegangan listrik PLN pada dan digantikan oleh sumber tegangan inverter
- Inverter yang digunakan menggunakan sumber baterai yang pengisiannya berasal dari panel surya

Tabel 1 merupakan tabel pengambilan data pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 1 Daya input/output panel surya *polycrystalline*

Panel Surya		Baterai
Daya (W) <sub>1</sub>	Daya (W) <sub>2</sub>	V <sub>DC</sub> (V)
11,13	4,62	12,36
11,61	5,04	12,49
12,00	5,16	12,59
12,05	5,45	12,75
11,68	5,42	12,94
11,28	5,10	13,05
11,05	5,06	13,18
11,01	5,02	13,29

Tabel 2 Tegangan input/output inverter

Menit	V <sub>DC</sub> (V) <sub>1</sub>	V <sub>AC</sub> (V) <sub>2</sub>
0	12,38	223
25	12,33	220
50	12,17	216
75	12,04	211

Berdasarkan data diatas, saat dilakukan pengecasan baterai 40 Ah menggunakan panel *polycrystalline* 50 Wp baterai akan terisi berkisar 0,93V<sub>DC</sub> dari tegangan 12,36 V<sub>DC</sub> menjadi 13,29 V<sub>DC</sub>. Pengujian beban dilakukan dengan menggunakan inverter 300Watt untuk menyalakan dua buah lampu berkapasitas 200Watt, dari percobaan yang telah dilakukan lampu dapat menyala selama 75 menit dengan tegangan akhir sebesar 211V<sub>AC</sub>.

## KESIMPULAN

1. PLTS yang dirancang dapat terhubung *on-grid* ke jaringan PLN. Dikarenakan sudah dilengkapi 2 buah relay yang berfungsi sebagai *switching* untuk jaringan listrik PLTS maupun PLN
2. Relay yang pertama berfungsi sebagai *switching* jaringan PLN dan inverter. Sedangkan relay yang kedua berfungsi sebagai *auto cut* batere. Sehingga pada saat PLN menyala (ON) maka inverter tidak

akan menyala (OFF) dan saat PLN dalam keadaan (OFF), maka inverter akan menyala (ON)

## DAFTAR PUSTAKA

- Sudiharto, Indhana dkk.(2011). Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF). PLN-Genset Berbasis PLC dilengkapi dengan Monitoring, Surabaya, Jurnal Jurusan Teknik Industri PENS-ITS
- Eko,S.(2010). Automatic Transfer Switch, Jurnal Jurusan Teknik Elektro Vol. 5 No.1. Universitas Negeri Semarang.