

**RANCANG BANGUN SISTEM *AUTO TRANSFER SWITCH* ANTARA  
JARINGAN PLN DAN PLTS MANDIRI 2000 WATT**



**SKRIPSI**

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

**Disusun**

**OLEH :**

**Fany Muhammad Shabri**

**13 2016 025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2020**

**SKRIPSI**  
**RANCANG BANGUN SISTEM AUTO TRANSFER SWITCH ANTARA**  
**JARINGAN PLN DAN PLTS 2000 WATT**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada 13 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
**FANY MUHAMMAD SHABRI**

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Yosi Apriani, S.T., M.T  
NIDN : 0213048201

Penguji 1

Sofiah, S.T., M.T  
NIDN: 0209047302

Pembimbing 2

Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng.  
NIDN : 0212056402

Penguji 2

Ir. Muhar Danus, M.T  
NIDN: 0210105601

Menyetujui,  
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kes. Ahmad Roni, M.T.  
NIDN : 0227077004

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian S.T., M.Eng.  
NIDN : 0218017202

## PERNYATAAN

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 pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, Agustus 2020

Yang Membuat Pernyataan



Fany Muhammad Shabri

132016025

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO :

- ❖ Bersyukur kunci nikmat kehidupan.
- ❖ Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua.
- ❖ Dibalik kesuksesan pasti ada keluarga tercinta dan teman seperjuangan.
- ❖ Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah.
- ❖ Jangan lupa sertakan do'a di setiap langkahmu.

Atas Rahmat Allah SWT, Skripsi ini Kupersembahkan untuk:

- ❖ Kedua orang tuaku tercinta, serta keluarga yang telah memberikan perhatian, do'a, dan semangat.
- ❖ Kedua Pembimbingku.
- ❖ *Team Sarwan Renewable Energy*, dan teman seperjuangan.
- ❖ Masyarakat dusun sarwan desa merbau.
- ❖ Almamaterku yang kubanggakan “UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG”.

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini guna memenuhi syarat gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Adapun judul skripsi ini adalah “**RANCANG BANGUN SISTEM *AUTO TRANSFER SWITCH* ANTARA JARINGAN PLN DAN PLTS MANDIRI 2000 WATT**” Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, arahan, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing 1
2. Bapak Ir.Zulkiffli Saleh ,M.Eng.Selaku Dosen Pembimbing 2

Ucapan terimakasih kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi, yaitu:

1. Bapak Dr. Abid Dzajuli, S.E., M.M Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian. S.T.,M.Eng. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Feby Ardianto, M.Cs Selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kedua Orang Tuaku, Saudara, dan Keluargaku yang telah memberikan dukungan moril maupun materi.
7. Seluruh kawan-kawan dan *girlfriend* Angkatan yang telah membantu dalam penulisan proposal penelitian ini.

Tiada lain harapan penulis semoga Allah SWT membalas segala niat baik pada semua pihak yang tersebut diatas.

Dalam penulisan ini, Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun, demi kebaikan penulisan yang akan datang. Dan juga penulis berharap semoga karya yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu dan teknologi, khususnya di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang Agustus 2020

Penulis

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN SISTEM *AUTO TRANSFER SWITCH* ANTARA JARINGAN PLN DAN PLTS MANDIRI 2000 WATT

**Fany Muhammad Shabri dibimbing oleh Yosi Apriani, S.T., M.T. dan Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng**

Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) untuk pembangkitan tenaga listrik merupakan aplikasi sinergi untuk mereduksi penggunaan bahan bakar berbasis fosil. Dengan sistem PLTS off grid, pasokan listrik untuk rumah tangga tidak lagi berasal dari generator dengan bahan bakar minyak melainkan berasal dari PLTS yang mengandalkan tenaga matahari sebagai sumber energi listrik. Sehingga akan jauh lebih hemat dan ekonomis serta ramah lingkungan.

Solusi yang tepat adalah dengan menggunakan metode hybrid atau menggabungkan solar cell sebagai PLTS sumber utama dan menggunakan listrik PLN sebagai sumber listrik cadangan, namun jika tidak dilakukan secara otomatis maka akan menemui masalah. *Auto Transfer Switch* (ATS) adalah solusi terbaik untuk sistem bekerja secara optimal. Ketika rangkaian ATS mendeteksi bahwa baterai telah habis maka secara otomatis rangkaian ATS akan memberikan energi dari sistem penyimpanan daya dari surya, PLN sebagai sumber daya cadangan. Sehingga system kelistrikan akan terus beroperasi.

Hasil pengujian perancangan *automatic transfer switch* (ATS) yang digunakan sebagai perangkat switching didapatkan perbedaan waktu pengamatan sebesar 0,257 detik.

*Auto Transfer Switch* (ATS) merupakan rangkaian yang mampu menyuplai beban secara otomatis dari sumber listrik utama (*Inverter*) ke sumber listrik cadangan (PLN).

Kata Kunci: *Auto Transfer Switch*, Kontaktor, *Power Inverter*

## ABSTRACT

### DESIGN OF AUTO TRANSFER SWITCH SYSTEM BETWEEN PLN NETWORK AND 2000 WATT PLTS MANDIRI

**Fany Muhammad Shabri was advised by Yosi Apriani, S.T., M.T. and Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng**

*Utilization of New and Renewable Energy (EBT) for electricity generation is a synergy application to reduce the use of fossil-based fuels (Hadi & Sahya, 2019). With the PLTS off grid system, electricity supply for households no longer comes from generators with fuel oil but instead comes from PLTS which relies on solar power as a source of electrical energy. So that it will be much more efficient and economical as well as environmentally friendly.*

*The right solution is to use the hybrid method or combine solar cells as the main source of PLTS and use PLN electricity as a backup power source, but if this is not done automatically then there will be problems. Auto Transfer Switch (ATS) is the best solution for the system to work optimally. When the ATS circuit detects that the battery has run out, the ATS circuit will automatically supply energy from the solar power storage battery system to PLN as a backup power source, so that the electrical system will continue to function.*

*The test results of the automatic transfer switch (ATS) design used as a switching device obtained a difference in observation time of 0.257 seconds. Auto Transfer Switch (ATS) is a circuit capable of supplying loads automatically from the main power source (Inverter) to the backup power source (PLN).*

*Keywords: Auto Transfer Switch, Contactor, Power Inverter*

## Daftar isi

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
-------------------------	---



PERNYATAAN.....	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
Daftar isi.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 1 PENDAHULUAN .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	3
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	3
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	3
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	3
BAB 2.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Gelombang Matahari .....	4
2.2. Fotovoltaik.....	4
2.3. ATS ( <i>Automatic Transfer Switch</i> ).....	5
2.3.1. Diagram <i>Ladder</i> .....	6
2.4. Panel Surya Atau Solar Cell .....	7
2.4.1. Prinsip Kerja Panel Surya.....	8
2.4.2. Jenis - Jenis Panel Surya.....	9
2.4.3. Faktor Dari Pengoperasian Sel Surya .....	10
2.4.4. Bagian-bagian komponen <i>Solar Cell</i> :.....	10
2.5. Solar Charge Controller.....	11
2.6. Baterai Akumulator (Aki).....	12
2.6.1. Prinsip Kerja Akumulator .....	12
2.6.2. Cara Pengisian Baterai.....	13
2.7. Inverter .....	13

2.8. Penghantar Instalasi.....	14
2.8.1. Kabel NYA .....	14
2.8.2. Kabel NYM.....	15
2.9. Magnetik Kontaktor 220 VAC .....	15
2.10. Relay.....	16
2.11. MCB .....	16
2.12. Beban Listrik .....	17
Rangkain Seri dan Paralel .....	19
2.13. Lampu LED .....	19
2.14. Motor AC.....	21
BAB 3.....	22
METODE PENELITIAN.....	22
3.1. Waktu Dan Tempat.....	22
3.3. <i>Fishbone</i> Diagram .....	23
3.4. Alat Dan Bahan .....	23
3.3. Langkah Pengujian dan Pengukuran .....	31
BAB 4.....	32
HASIL DAN ANALISA.....	32
4.1. Hasil.....	32
4.1.1 Data Pengujian.....	32
4.2. Analisis .....	44
BAB 5.....	45
Kesimpulan .....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Blok diagram Automatic Transfer Switch. ....	6
Gambar 2. 2 Simbol NO.....	6
Gambar 2. 3. Simbol NC.....	7
Gambar 2. 4. Keluaran relay. ....	7
Gambar 2. 5. Panel photovoltaic jenis monokristalin .....	7
Gambar 2. 6. Panel photovoltaic jenis polikristalin .....	8
Gambar 2. 7. Panel amorphous silicon.....	8
Gambar 2. 8. Cara Kerja Photovoltaic .....	9

Gambar 2. 9. Charge Controller .....	11
Gambar 2. 10. Baterai Akumulator .....	12
Gambar 2. 11. Inverter untuk mengubah arus DC menjadi AC.....	14
Gambar 2. 12. Kabel NYA.....	15
Gambar 2. 13. Kabel NYM.....	15
Gambar 2. 14. Magnetik Kontaktor .....	16
Gambar 2. 15. Relay pengontrol sumber tegangan .....	16
Gambar 2. 16. MCB 220VAC dan kontak MCB 220VAC.....	17
Gambar 2. 17. Arus dan Tegangan pada beban Resistif .....	18
Gambar 2. 18. Arus dan Tegangan pada beban Induktif.....	18
Gambar 2. 19. Arus dan Tegangan pada beban Kapasitif.....	19
Gambar 2. 20. Lampu Pijar (seri).....	20
Gambar 2. 21. Lampu Pijar (parallel) .....	21
Gambar 2. 22. Motor DC .....	21
Gambar 3 1. Diagram Fishbone .....	23
Gambar 3 2. PhotoVoltaic.....	25
<i>Gambar 3 3. Inverter.....</i>	<i>25</i>
Gambar 3 4. Batere .....	25
Gambar 3 5. Rumah Batere.....	26
Gambar 3 6. Kabel Batere.....	26
Gambar 3 7. MCB .....	26
Gambar 3 8. Tool Box.....	27
Gambar 3 9. Solar Charger.....	27
Gambar 3 10. Rangkaian lampu Pararel .....	27
Gambar 3 11. Rangkaian lampu seri .....	28
Gambar 3 12. pukul.....	28
Gambar 3 13. Solar Power Meter.....	28
Gambar 3 14. Multimeter.....	29
Gambar 3 15. Taco Hand meter .....	29
Gambar 3 16. Solder .....	29
Gambar 3 17. Gergaji kayu .....	30
Gambar 3 18. Multitester Digital .....	30
Gambar 3 19. Tang Ampere.....	30
Gambar 3 20. Tang potong.....	31
Gambar 3 21. Bor Listrik .....	31
Gambar 3 22. Mistar .....	31
Gambar 4 1 Grafik perbandingan input inverter dan arus output inverter .....	32
Gambar 4 2. Grafik perbandingan input inverter dan arus output inverter .....	33
Gambar 4 3. Grafik Perbandingan tegangan input inverter dengan output inverter .....	34
Gambar 4 4. Grafik perbandingan tegangan input inverter dengan output inverter .....	34
Gambar 4 5. Grafik Arus output inverter yang keluar menuju arus tusuk kontak .	35
Gambar 4 6. Arus output inverter yang keluar menuju arus tusuk kontak .....	36

Gambar 4 7. Grafik tegangan output inverter yang keluar menuju tegangan tusuk kontak.....	37
Gambar 4 8. Grafik tegangan output inverter yang keluar menuju tegangan tusuk kontak.....	38
Gambar 4 9. Grafik arus dan waktu sela inverter ATS ke PLN hubung.....	39
Gambar 4 10. Grafik tegangan dan waktu sela inverter ATS ke PLN hubung.....	40
Gambar 4 11. PerbandinganArus Waktu Sela Inverter ATS ke PLN Hubung Dengan Beban Paralel.....	41
Gambar 4 12. Perbandingan tegangan Waktu Sela Inverter ATS ke PLN Hubung Dengan Beban Paralel.....	42
Gambar 4 13. Perbandingan Arus dan Waktu Sela Inverter ATS Ke PLN Dengan Beban Motor Ac.....	43
Gambar 4 14. Perbandingan tegangan dan Waktu Sela Inverter ATS Ke PLN Dengan Beban Motor Ac. ....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 3 1. Alat Kerja.....	23
Tabel 3 2. Bahan Kerja.....	24
Tabel 4 1Perbandingan Arus Input Inverter Dan Arus Output Inverter.....	32
Tabel 4 2. Perbandingan Arus Input Inverter Dan Arus Output Inverter.....	33
Tabel 4 3. Perbandingan Tegangan Input Inverter Dan Tegangan Output Inverter.....	34
Tabel 4 4. Perbandingan Tegangan Input Inverter Dan Tegangan Output Inverter.....	35
Tabel 4 5. Arus output inverter yang keluar menuju arus tusuk kontak .....	36
Tabel 4 6. Arus output inverter yang keluar menuju arus tusuk kontak .....	36
Tabel 4 7. Tegangan output inverter yang keluar menuju arus tusuk kontak .....	37

Tabel 4 8. Tegangan output inverter yang keluar menuju arus tusuk kontak .....	38
Tabel 4 9. Arus dan waktu sela inverter ATS ke PLN hubung dengan beban seri	39
Tabel 4 10. Tegangan dan waktu sela inverter ATS ke PLN Hubung dengan beban seri .....	40
Tabel 4 11. Perbandingan Arus Waktu Sela Inverter ATS ke PLN Hubung Dengan Beban Paralel .....	41
Tabel 4 12. Perbandingan tegangan Waktu Sela Inverter ATS ke PLN Hubung Dengan Beban Paralel .....	42
Tabel 4 13. Perbandingan Arus dan Waktu Sela Inverter ATS Ke PLN Dengan Beban Motor Ac. ....	43
Tabel 4 14. Perbandingan tegangan dan Waktu Sela Inverter ATS Ke PLN Dengan Beban Motor Ac. ....	44

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Peningkatan laju tumbuh populasi manusia beriringan dengan meningkatnya kebutuhan akan penggunaan energi secara total. Pemenuhan energi tersebut sebagian besar dipasok oleh sumber energi berbasis bahan bakar fosil (minyak bumi, batubara dan gas). Menurunnya potensi sumber energi tersebut akibat penggunaan sporadis memicu upaya pengalihan untuk menggunakan bahan bakar non fosil (air, angin, matahari). Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) untuk pembangkitan tenaga listrik merupakan aplikasi sinergi untuk mereduksi penggunaan bahan bakar berbasis fosil (Hadi & Sahya, 2019).

Indonesia hingga tahun 2050 menginisiasi peningkatan penggunaan energi bauran EBT sebesar 31%. Salah satu fokus pemanfaatan sumber EBT adalah potensi energi matahari yang sangat besar mengingat letak geografis Indonesia yang berada di garis khatulistiwa dan struktur iklim tropis. Gelombang matahari yang hampir sepanjang tahun diterima dapat dimanfaatkan melalui proses efek fotolistrik dengan mengkonversi gelombang matahari. Proses konversi menggunakan material berbahan semikonduktor Silikon (Si) atau Germanium (Ge) (Suharyadi, Pambudi, Lastiko, & Pratiwi, 2019).

Sistem konversi saat ini sekarang disebut Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS merupakan salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan listrik dengan penyediaan sumber EBT yang ramah lingkungan sebagai alternatif untuk penambahan suplai listrik yang berasal dari PLN. Sumber energi baru dan terbarukan ramah lingkungan yang dimaksud adalah PLTS off grid. Dengan sistem PLTS off grid, pasokan listrik untuk rumah tangga tidak lagi berasal dari generator dengan bahan bakar minyak melainkan berasal dari PLTS yang mengandalkan tenaga matahari sebagai sumber energi listrik. Sehingga akan jauh lebih hemat dan ekonomis serta ramah lingkungan. (Naim, 2017).

Mengenai energi surya, ada beberapa ide yang membuat keluarga sepenuhnya menggunakan panel surya pada sistem panel surya sebagai energi

listrik untuk menggunakan energi listrik alternatif. Namun sistem ini juga mengalami kendala karena waktu pemaparan matahari terbatas dan rata-rata waktu pemaparan efektif hanya 8 jam antara jam 8.00-14.00. Di musim hujan, intensitas cahaya matahari akan turun dengan tajam, yang membuat panel surya tidak dapat mengisi baterai. Oleh karena itu, sistem tersebut dianggap terputus-putus. Solusi yang tepat adalah dengan menggunakan metode hybrid atau kombinasi solar cell sebagai pembangkit utama dan listrik PLN sebagai sumber listrik cadangan, namun jika pengoperasian tidak dilakukan secara otomatis maka akan terjadi masalah. Sakelar transfer otomatis atau seri ATS adalah solusi terbaik untuk sistem. Ketika rangkaian ATS mendeteksi bahwa baterai telah habis maka secara otomatis rangkaian ATS akan mentransfer energi dari sistem baterai penyimpan tenaga surya ke PLN sebagai sumber daya cadangan, sehingga sistem kelistrikan akan tetap berfungsi (Majid A. , 2014).

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang bangun system ATS (*Automatic Transfer Switch*) antara jaringan PLN dan PLTS Mandiri 2000watt.
2. Merealisasikan alat yang di buat dengan system ATS (*Automatic Transfer Switch*) dengan menggunakan jaringan PLN dan PLTS Mandiri 2000watt kepada msyarakat untuk di gunakan sebagai sumber tenaga listrik.

## **1.3. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka terdapat batasan masalah pada lingkup disain dan evaluasi ATS.

## **1.4. Sistematika Penulisan**

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan, dan rumusan masalah.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan tentang teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan cara kerja dari rangkaian dan bahasan program yang digunakan, serta karakteristik dari komponen-komponen pendukung.

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Pada bab ini akan menjelaskan tentang metode yang digunakan, alat dan bahan yang digunakan, serta diagram yang menjelaskan tahap-tahap melakukan penelitian dari awal sampai dengan selesai.

### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini akan dibahas hasil Analisa dari rangkaian dan system kerja alat, penjelasan mengenai komponen dan rangkaian yang digunakan.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran dari alat atau data yang dihasilkan dari alat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alfith. (2013). Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga Dengan Pemakaian Lebih Dari 10 Tahun. *Volume 2 No. 2; Juli 2013*, 63-70.
- Asriyadi, I. W. (2016, November). Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) System Hybrid. *Prosiding Seminar Teknik Elektro & Informaika*, 408.
- Azizah, A. A. (2016, Desember). APLIKASI MIKROKONTROLER PADA PERALATAN AUTOMATIC TRANSFER. *Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha*, 5, 199.
- Bekak, O. D., & Letik, D. M. (2017, Juni). Desain Penerangan Bagan Tancap/Taman Bagi Nelayan Tradisional Di Lasiana Dan Tuak Sabu Dengan Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). *Jurnal Ilmiah*, 3, 71.
- Dzulfikar, D. B. (2016, Oktober). Prosiding Seminar Nasional Fisika. *OPTIMALISASI PEMANFAATAN ENERGI LISTRIK TENAGA SURYA SKALA RUMAH TANGGA*, 5, 74.
- Emidiana, M. W. (2018). Karakteristik Kabel Yang Di Tekuk Saat di Aliri Arus. *Volume 3 No 1, Juni 2018*, 156-162.
- Hadi, S., & Sahya, A. E. (2019). *Laporan Tahunan Dewan Pusat Nasional Tahun 2019*. Jakarta: Dewan Energi Nasional.
- Jumadi, T. M. (2015). ANALISIS PENGARUH JENIS BEBAN LISTRIK TERHADAP KINERJA PEMUTUS DAYA LISTRIK DI GEDUNG CYBER JAKARTA . *JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN* , 108-117.
- Kartika, I. (2017). ANALISA RUGI-RUGI DAYA DIAKIBATKAN ARUS KAPASITIF. *Jurnal Surya Energy*, 101-111.
- Kusumandaru, D. (2016, Januari Sabtu).  
<https://kusumandarutp.blogspot.com/2016/01/beban-beban-listrik-resistif-induktif.html>. Retrieved Januari sabtu, 2016, from Teknik Elektro:  
<https://kusumandarutp.blogspot.com/2016/01/beban-beban-listrik-resistif-induktif.html>
- Majid, A. (2014). PERANCANGAN SISTEM AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) SEBAGAI KOMPONEN PELENGKAP SISTEM HYBRID. *ATS, Hybrid PLN, Sel Surya*.
- Majid, A. E. (2018). ALAT AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) SEBAGAI SISTEM KELISTRIKAN HYBRID SEL SURYA PADA RUMAH TANGGA. *Jurnal Surya Energy*, 2, 172.
- Mulyadi, A. Z. (2017). Desain sistem transfer beban otomatis dari sumber pln ke plts pada waktu beban puncak (WBP). *Jurnal Online Teknik Elektro*, 2.
- Naim, M. (2017, November). RANCANGAN SISTEM KELISTRIKAN PLTS OFF GRID 1000 WATT. *DINAMIKA Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 9, 28.
- Nurfaizah, Istardi, D., & Toar, H. (2015, Maret). RANCANG BANGUN MODUL PRAKTIKUM MOTOR AC DENGAN APLIKASI PENGATURAN POSISI DENGAN MENGGUNAKAN PID. *JURNAL INTEGRASI*, 7, 51.

- Rif'an, M., Soleh, Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., & Fitriana. (2012, Juni). Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari Di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. *Jurnal EECCIS*, 6, 44.
- Sabri, M. S. (2020). Dokumen Penelitian. *Dokumen Penelitian*.
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Vol. 8 No. 2 Mei 2017*, 87-94.
- Shabri, M. F. (2020). Dokumen Penelitian. *Dokumen Penelitian*.
- solar-voltaics. (2013, Februari). *SolarVoltaics*. Retrieved Juli Rabu, 2020, from [https://www.solar-voltaics.com/portfolio/thin-film/?doing\\_wp\\_cron=1594815229.3084120750427246093750](https://www.solar-voltaics.com/portfolio/thin-film/?doing_wp_cron=1594815229.3084120750427246093750):  
[https://www.solar-voltaics.com/portfolio/thin-film/?doing\\_wp\\_cron=1594815229.3084120750427246093750](https://www.solar-voltaics.com/portfolio/thin-film/?doing_wp_cron=1594815229.3084120750427246093750)
- Suharyadi, Pambudi, S. H., Lastiko, J., & Pratiwi, N. I. (2019). *Outlook Energi Indonesia 2019*. Jakarta: Dewan Energi Nasional.
- Sumbang, H. F. (2012, April). ANALISA DAN ESTIMASI RADIASI KONSTAN ENERGI MATAHARI MELALUI VARIASI SUDUT PANEL FOTOVOLTAIK SHS 50 WP. *Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha*.
- Suriansyah, B. (2014). Catu Daya Cadangan Berkapasitas 100 Ah/12 V Untuk Laboratorium Otomasi Industri poliban. *Jurnal INTEKNA, Tahun XIV, No. 2, Nopember 2014 : 102 - 209*, 1-9.
- Susanto, E. (2013, januari-juni). Automatic Transfer Switch. *Jurnal Teknik Elektro*, 5, 18.
- Susanto, R., Pradana, A. I., & Setiawan, M. Q. (2018). Rancang Bangun Pengendalian Lampu Otomatis Berbasis Arduino UNO Sebagai Alat Peraga Pembelajaran IPA Rangkaian Seri Paralel. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, VII*, 7-11.
- Syamsudin, Z. H. (2017, Januari). PERENCANAAN PENGGUNAAN PLTS DI STASIUN KERETA API. *JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN*, 9.
- Triadmojo, I. (2020, juli kamis). Dokumentasi penelitian. *Dokumentasi penelitian*. Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia: Universitas Muhamadiyah Palembang.
- Utomo, H. S. (2011). IMPLEMENTASI AUTOMATIC TRANSFER SWITCH BERBASIS PLC PADA LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRONIKA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS LAMPUNG. *local generator, PLN, load, ATS*.
- Yuliananda, S., Sarya, G., & Hastijanti, R. R. (2015). PENGARUH PERUBAHAN INTENSITAS MATAHARI TERHADAP DAYA KELUARAN PANEL SURYA. *Jurnal Pengabdian*, 193-202.