

SKRIPSI

**ANALISIS KERJA AUTOMATIC TRANSFER SWITCH PANEL SURYA DI
LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan pengaji
21 Agustus 2021

Disusun Oleh :

Mahfud Al Iksan 13 2017 174

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2021

SKRIPSI

ANALISIS KERJA AUTOMATIC TRANSFER SWITCH PANEL SURYA DI LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan

21 Agustus 2021

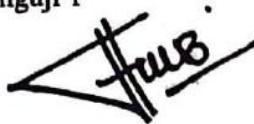
Disusun Oleh
Mahfud Al Iksan

Susunan Dewan Pengaji

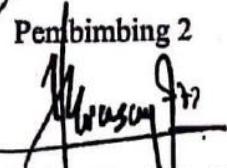
Pembimbing 1


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

Pengaji 1


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

Pembimbing 2


Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng
NIDN. 0230066901

Pengaji 2

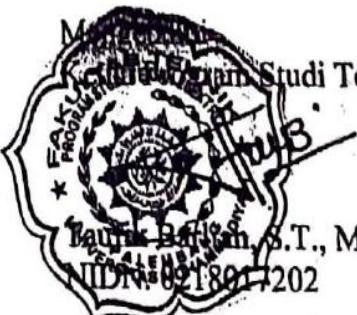

Wiwin A.Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN. 0021073001

Menyetujui

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN.0237077004

M. Fakultas Sains dan Teknologi Studi Teknik Elektro


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

PERNYATAAN

Dengan ini 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 disebutkan dalam daftar pustaka.

27 Agustus 20221

Yang membuat pernyataan



[QR code] Dipindai dengan CamScanner

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1.1. Motto

- Ubah pikiranmu dan kau dapat mengubah duniamu.
- Jika kamu ingin hidup bahagia, terikatlah pada tujuan, bukan orang atau benda.
- Rahasia kesuksesan adalah mengetahui yang orang lain tidak tahu
- Waktumu terbatas, jangan habiskan dengan mengurusi hidup orang.

1.2. Kupersembahkan skripsi kepada:

- ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, perlindungan, rezeki, kemudahan, dan pertolongan.
- Kepada kedua Orang Tua Suwarno dan Ibu Suwarsini, serta adik saya Khiarotul Mahfudho yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan kebahagiaan seumur hidup saya selaku penulis.
- Kepada seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dorongan dan motivasi sehingga penulis merasa terpacu untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
- Kepada Pembimbing Skripsi I saya Ibu Sofiah, S.T., M.T dan Pembimbing Skripsi II saya Ibu Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng yang telah dengan sangat sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
- Kepada Teman-teman seperjuangan Abi, Adi, Aldo, Bachtiar, Muklis, Dandung, Fikri, dan Bekti yang sudah memberikan suka cita berupa kebodohan-kebodohan yang dapat membuat saya terhibur dan dapat sejenak melupakan segala masalah yang ada.
- Kepada Teman-teman lama Arar, Alul, Salman, Madun yang dari dulu sampai sekarang masih memberikan dukungan kepada saya.
- Kepada Murniyati yang selalu sabar mendukung mendoakan dan memberikan support yang sangat penting bagi hidup saya.

KATA PENGANTAR

Dengan ini mengucapkan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, dengan ridhonya kami dapat mengajukan penulisan skripsi yang merupakan suatu kewajiban perkuliahan, merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Kami menyadari bahwa dalam membuat proposal maupun penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Hal ini tidak luput dari keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang kami miliki, namun kami berharap semoga dalam penulisan skripsi ini merupakan suatu pengalaman untuk dijadikan pedoman pada masa yang akan datang dan kami menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Sofiah, S.T.,M.T Selaku Pembimbing 1
2. Ibu Erliza Yuniarti, S.T.,M.Eng Selaku Pembimbing 2

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terimakasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, bapak ibu saya Suwarno, dan ibu Suwarsini yang telah memberikan semangat dan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
2. Bapak Abid Djazuli, S.E, M.Si Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr.Ir.Kgs. Ahmad Roni, M.T.,IPM Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Taufik Barlian,ST.,M.Eng, Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril serta doa yang

tiada henti-hentinya kepada penulis.

7. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro angkatan 2017 Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari ALLAH SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. 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, Amin.

Palembang, 27 Agustus 2021

Penulis

Mahfud Al Iksan

ABSTRAK

ANALISIS KERJA AUTOMATIC TRANSFER SWITCH PANEL SURYA DI LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

Mahfud Al Iksan*

*Email : Mahfudaliksan1@gmail.com

Panel surya merupakan sumber energi yang tidak terbatas dan tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya. Panel surya sebagai sumber energi listrik alternatif dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang memerlukan energi listrik. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa sistem kerja Automatis Transfer Switch (ATS) menggunakan relay omron yang dikoneksikan dengan 2 (dua) sumber tegangan yaitu sumber PLN dan Panel surya. *Automatic Transfer Swicth* adalah saklar yang bekerja otomatis, kerja otomatisnya berdasarkan kemungkinan jika sumber listrik dari sumber PLN terputus atau mengalami pemadaman maka saklar akan berpindah ke panel surya misalnya adalah power inverter. Menggambarkan hal yang terkait dengan penelitian ini (1)Mulai studi literature (2)Desain rangkaian, (3)pengumpulan data dan bahan, uji coba rangkaian, (4)Pengambilan data, analisis data yang didapat, (5)Pembuatan laporan dan selesai merupakan tahap awal mencari, mengumpulkan data analisis masalah yang terjadi dari berbagai sumber terkait. Bedasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ATS adalah alat atau sistem otomatis yang berfungsi sebagai pemindah saluran daya listrik untuk menjaga keandalan sistem kelistrikan dimana saluran sumber PLN dan panel surya mampu melakukan *swithing* secara otomatis, waktu perpindahan saluran supplay ditentukan dari *setting* waktu pada rangkaian berdasarkan kinerja pada sistem jaringan.

Kata Kunci: Panel surya, ATS (*Automatis Transfer Switch*),sumber PLN.

ABSTRACT

ANALISIS KERJA AUTOMATIC TRANSFER SWITCH PANEL SURYA DI LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

Mahfud Al Iksan*

*Email : Mahfudaliksan1@gmail.com

Solar panels are an unlimited source of energy and its availability will never run out and this energy can also be used as alternative energy that will be converted into electrical energy, using solar cells. Solar panels as an alternative source of electrical energy can be utilized by people who need electrical energy. The purpose of this study is to analyze the work system of the Automatic Transfer Switch (ATS) using an omron relay which is connected to 2 (two) voltage sources, namely the PLN source and the solar panel. Automatic Transfer Switch is a switch that works automatically, its automatic work is based on the possibility that if the power source from the PLN source is disconnected or experiencing a blackout, the switch will switch to a solar panel, for example, a power inverter. Describe things related to this research (1)Start a literature study (2)Design series, (3)collect data and materials, test the series, (4)Collect data, analyze the data obtained, (5)Report generation and completion is a the initial stage of searching, collecting problem analysis data that occurs from various related sources. Based on the results of the study, it can be concluded that ATS is an automatic device or system that functions as an electric power line switch to maintain the reliability of the electrical system where the PLN source line and solar panels are capable of switching automatically, the switching time of the supply line is determined from the time setting on the circuit based on the performance on network system.

Keywords: Solar panels, ATS (Automatic Transfer Switch), PLN source

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
LEMBAR PENGESAHAN.....	.ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Panel Surya.....	4
2.1.1 Prinsip kerja Panel Surya.....	6
2.1.2 Jenis-jenis Panel Surya.....	7
2.1.3 Konstruksi Panel Surya.....	7
2.1.4 Manfaat dan Kelebihan Pnale Surya.....	8
2.1.5 Efisiensi Panel Surya.....	9
2.2 Automatis transfer switch (ATS).....	10
2.2.1 Prinsip kerja Automatis transfer switch.....	13
2.3 Teori Dasar Automatic Transfer Switch.....	14
2.4 Komponen Atutomatic Transfer Switch.....	15
2.4.1 Relay.....	17
2.4.2 Magnetik Kontaktor.....	20
2.4.3 <i>Miniatur Circuit Break</i> (MCB)	23
2.4.4 Main Auto Selector Switch.....	24
2.4.5 Terminal Block.....	25

2.4.6 Box Panel.....	26
2.4.7 Lampu indikator.....	27
2.4.8 SCC (<i>Solar Charge Controller</i>).....	28
2.4.9 Sonoff.....	30
2.4.10 Akumulator.....	31
2.5 Kontruksi Automatic Transfer Switch.....	36
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	38
3.1 Tempat dan waktu.....	38
3.2 Jadwal kegiatan.....	38
3.3 Diagram Flowchart.....	39
3.4 Diagram Skema.....	40
3.5 Diagram Blok.....	41
3.6 Prinsip Kerja Rangkaian Automatic Transfer Switch.....	43
3.7 Alat dan Bahan Kerja.....	45
3.8 Proses Perakitan Kerangka ATS.....	46
3.9 Proses Pengujian Alat.....	47
BAB 4 DATA DAN ANALISIS PEMBAHASAN	
4.1 Data Alat ATS (<i>Auto Transfer switch</i>).....	48
4.2 Data dan Hasil Pengukuran ATS menggunakan variasi beban konstan 200 W – 1500 W dengan waktu 20 menit, dengan penchargeran.....	49
4.2.1 Analisis perhitungan pengukuran menggunakan variasi beban konstan 200 W – 1500 W dengan waktu 20 menit, dengan penchargeran.....	51
4.3 Data dan Hasil pengukuran ATS menggunakan beban konstan 500W dengan waktu 30 menit tanpa penchargeran.....	55
4.3.1 Analisis Pembahasan beban konstan 500 W dengan waktu 30 menit, tanpa penchargeran.....	57
4.4.Proses <i>switching</i> rangkaian ATS kondisi terhubung dengan sumber PLN dan Panel surya.....	60
4.5. Hasil dan Analisis.....	62
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63

DAFTAR PUSTAKA.....64**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Menunjukkan proses perubahan cahaya menjadi arus listrik.....	4
Gambar 2.2 Panel surya polycrystalline	5
Gambar 2.3 Komponen Sederhana Panel Surya.....	8
Gambar 2.4 ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>).....	12
Gambar 2.5 Relay keadaan NO atau NC	18
Gambar 2.6 Struktur Sederhana Relay.....	18
Gambar 2.7 Relay dan kontak relay.....	20
Gambar 2.8 Magnetik Kontaktor.....	21
Gambar 2.9 Simbol Kontaktor Magnet.....	22
Gambar 2.10 MCB (<i>Miniatur Circuit Breaker</i>).....	24
Gambar 2.11 <i>Main Auto Selector switch</i>	25
Gambar 2.12 Terminal Blok	26
Gambar 2.13 Box Panel.....	27
Gambar 2.14 Lampu indikator.....	28
Gambar 2.15 MPPT (<i>Maximum power point tracker</i>).....	29
Gambar 2.16 <i>Sonoff</i>	30
Gambar 2.17 Akumulator kering.....	32
Gambar 2.18 Kontruksi rangkaian <i>Automatic transfer switch</i>	37
Gambar 3.1 Diagram Flowchart.....	39
Gambar 3.2 Diagram Skema	40
Gambar 3.3 Diagram Blok.....	42
Gambar 3.4 Wiring Diagram Rangkaian.....	44
Gambar 4.1 Grafik tegangan dan arus dari PLN dan Akumulator dengan variasi beban konstan 200 W – 1500 W dengan waktu 20 menit, dengan penchargeran.....	50
Gambar 4.2 Grafik perbandingan daya input dari PLN dan output Akumulator dengan variasi beban konstan 200 W – 1500 W dengan waktu 30 menit, dengan penchargeran	54
Gambar 4.3 Grafik tegangan dan arus pada PLN dan Akumulator, menggunakan beban konstan 500 W dengan waktu 30 menit, tanpa penchargeran	59

Gambar 4.4 Grafik perbandingan daya input pada PLN dan output Akumulator, menggunakan beban konstan 500 W dengan waktu 30 menit, tanpa penchargeran	59
Gambar 4.5 Rangkaian <i>switching</i> kondisi terhubung dengan sumber PLN dan panel surya.....	60
Gambar 4.6 Rangkian <i>switching</i> kondisi terhubung dengan dan panel surya	61

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan.....	38
Tabel 3.2 Alat kerja.....	45
Tabel 3.3 Bahan Kerja.....	46
Tabel 4.1 Data ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>).....	48
Tabel 4.2 Data pengukuran tegangan dan arus pada PLN dan Akumulator dengan variasi beban konstan 200 W – 1500 W dengan waktu 20 menit dengan penchargeran.....	49
Tabel 4.3 Data dan hasil perhitungan perbandingan daya input PLN dan output Akumulator dengan variasi beban konstan 200 W – 1500 W dengan waktu 20 menit, dengan penchargeran.....	53
Tabel 4.4 Data pengukuran tegangan dan arus pada PLN dan Akumulator, dengan beban konstan 500 W dengan waktu 30 menit tanpa penchargeran.....	55
Tabel 4.5 Data dan hasil perhitungan Perbandingan daya input PLN dan output Akumulator dengan beban konstan 500 W dengan waktu 30 menit, tanpa penchargeran.....	58

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Panel surya merupakan sumber energi yang tidak terbatas dan tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya. Panel surya sebagai sumber energi listrik alternatif dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang memerlukan energi listrik. Untuk mendapatkan tegangan listrik yang besar sesuai keinginan diperlukan beberapa sel surya yang disusun secara seri atau parallel. (Bambang, Jatmiko, Muhammad, & Ilham, 2006)

ATS merupakan singkatan dari kata *Automatic Transfer Switch*, jika dipahami berdasarkan arti kata tersebut maka *Automatic Transfer Switch* adalah saklar yang bekerja otomatis, namun kerja otomatisnya berdasarkan kemungkinan jika sumber listrik dari sumber PLN terputus atau mengalami pemadaman maka saklar akan berpindah ke sumber panel surya misalnya adalah power inverter. (Susanto, Automatic Transfer Switch, 2013)

Proses interkoneksi tersebut menggunakan suatu sistem yaitu *Automatic Transfer Switch* (ATS) yang dapat memindahkan koneksi antara sumber tegangan dari PLN atau Panel surya secara *automatic* ketika padam secara tiba-tiba. (Rizaldi Riki & S.Umar, 2018)

Ketika sumber PLN padam, sering kali tidak tahu bahwa PLN telah hidup kembali atau telah menyala kembali. Atas dasar inilah dilakukan penelitian mengenai *Automatic Transfer Switch* dengan sumber tegangan PLN dan power inverter sumber energi alternatif dari panel surya, sejauh mana pemanfaatan saklar otomatis untuk menghubungkan dan menghidangkan power inverter ke beban secara otomatis pada saat sumber PLN padam.

Untuk itu saya sebagai peneliti ingin mengangkat masalah tersebut dengan judul **“ANALISIS KERJA AUTOMATIC TRANSFER SWITCH PANEL SURYA DI LABORATORIUM FISIKA DAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG”**.

Adapun fungsi ATS (*Automatic Transfer Switch*) merupakan rangkaian kontrol secara otomatis untuk memindah daya sesuai dengan kebutuhan, jenis

Automatic Transfer Switch dibedakan menurut kapasitas daya yang dibutuhkan atau berdasarkan Phasa dan Ampere yang melalui panel tersebut. Merupakan rangkaian kontrol saklar power inverter dengan sumber utama yang sudah full otomatis. Alat ini berguna untuk menghidupkan dan menghubungkan power inverter ke beban secara otomatis pada saat sumber PLN padam. Hal ini pemakain *Automatic Transfer Switch* sangat berperan penting ketika terjadinya interkoneksi yang ditunjang dengan fasilitas peralatan panel surya.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis sistem kerja panel surya menggunakan *Automatic Transfer Switch* yang berisikan kontaktor dan Relay omron MK2P-I yang terkoneksi dengan dua sumber tegangan yaitu PLN dan panel surya sebagai energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan listrik Laboratorium Fisika dan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah.
2. Menganalisa tegangan dan arus yang masuk melalui PLN dan panel surya.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah ini difokuskan pada sistem kerja *Automatic Transfer Switch* terutama breaker, kontaktor dan Relay serta arus tegangan yang masuk melalui PLN dan panel surya untuk melakukan transfer daya secara otomatis ke beban.

1.4. Sistematika Penulisan

Untuk memahami lebih jelas penelitian ini, materi - materi yang tertera pada laporan ini, dikelompokan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penyampaian sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah yang mendasari pentingnya diadakan penelitian, identifikasi, pembatasan dan rumusan masalah, serta sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka yang menguraikan kajian tematis yang berkaitan erat dengan topik bahasa peneliti, tinjauan penelitian terkini sesuai dengan segmentasi kajian dan perkembangan terakhir kajian.

Bab 3 Metode Penelitian

Bab ini berisi uraian tentang desain penelitian, data penelitian, pengumpulan data-data dan teknik analisis data yang digunakan.

Bab 4 Hasil dan Analisis

Bab ini berisi uraian tentang bahasan mengenai masalah yang terdapat pada rumusan masalah pada bab pertama.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan kesimpulan dan saran yang terdapat pada skripsi yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifyanti, D. F., & Tambunan, J. M. (2010). PENGATURAN TENAGA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA(PLTS). *KAJIAN TEKNIK ELEKTRO* , 81.
- Ari'As, K., & Michael. (2012). DESAIN DAN KONTRUKSI SISTEM KONTROL POSISI PADA PANEL SURYADENGAN MENGGUNAKAN SMART PERIPHERAL CONTROLLER (SPC)-STEPPER MOTOR DAN PC-LINK USBER. *Ilmiah Sains* , 22.
- Bambang, H. P., Jatmiko, Muhammad, A. F., & Ilham, F. H. (2006). EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER. *Jurnal Teknik Elektro* , Vol. 18 No. 01.
- Bolton, W. (2009). *Programmable Logic Control*. Burlinton: Elsevier.
- Chamim, A. N., Irwan, A. p., & Syahputra, R. (2020). Implementasi of automatic transfer switch on the solar home system at the goat farm hoses. *Jurnal of Electrical technology UMY* , 82.
- Dobiyanto, K. S. (2019, MARET). PERACANGAN INFRASTUKTUR JARINGAN WLAN DI RUSUNAWA DEPOK UNTUK PENGENDALI SISTEM BERBASIS IOT. *POLITEKNIK NEGRI JAKARTA* .
- Faisal. (2017, january 3). *Efisiensi panel surya*. Retrieved juni 17, 2021, from suryautamaputra.co..id .
- Ginting, P. H., & Sinuraya, E. w. (2014). PERANCANGAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) PARAMETER TRANSISI BERUPA TEGANGAN DAN FREKUENSI DENGAN MIKRO KONTROLER ATMEGA 16. *TRANSMISI* , 128-134.
- Gunoto, Pamor, S., & Sofan. (2020). PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 100Wp UNTUK PENERANGAN LAMPU DI RUANG SELARAS. *SigmaTeknika* , 3, 99.
- HAMID, A. ,. REANCANG BANGUN CHARGER BATERAI UNTUK KEBUTUHAN UMKM. *TEKNOLOGI TERPADU* , 4 NO 2, 132.

- Imam, S. (2015). Akumulator pemakaian dan perawatannya. *METANA* , 11 NO 1, 32.
- Indra, M. (2015). Rancang Bangun Sistem Pengisian Daya Pada Mobil Listrik Solar Cell. *Jurnal Mahasiswa TEUB* 2 , 5-12.
- Jayadi, N., & Didik, M. A. (2016). PERANCANGAN AUTOMATIS TRANSFER SWITCH BERBASIS PLC. 1.
- Kho, d. (2020). *pengertian relay dan fungsinya*. Retrieved june 17, 2021, from teknik elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- Majid, A. (1985). PERANCANGAN SISTEM AUTOMATIC TRANSFER SWITCH SEBAGAI KOMPONEN PELENGKAP SISTEM HYBRID PLN. *PERANCANGAN SISTEM AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* , 5.
- Mardatila, A. (2018, September 17). *Cara kerja panel surya beserta komponennya*. Retrieved mei 12, 2021, from M.Merdeka.com/: <https://m.merdeka.com/>
- Pujakesuma, R. A. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian Accumulator Pada Sumber energi Solar Cell Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Politeknik Negeri Sriwijaya* , 4-10.
- Purwoto, Bambang, Hari, J. F., Mumamad, & Alimun. (2006). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO* , 11.
- Ramadhan Gilang Muhammad, M. A. (2018). Maximum Power Point Tracker (MPPT) Sebagai metode pemaksimal daya solar cell untuk charging baterai. *Seminar Nasional Teknik Elektro 2018* (p. 107). Batu Malang: Seminar Nasional Teknik Elektro 2018.
- Ramadhan, M. g. (2018, OKTOBER). SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO 2018. *SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO 2108* , p. 108.
- Restu, W. D. (2015). *Pengukuran proses pengisian dan pengosongan baterai untuk mengetahui tegangan dan arus panel surya* , 19.

- Rizaldi Riki, D., & S.Umar. (2018). Perancangan Automatis Transfer Switch satu phasa menggunakan kontrol berbasis relay dan time delay. *Journal of Electrical Power Control and Automation* , 60.
- Safrizal. (2017). RANCANGAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNISNU JEPASRA. *DISPROTEK* , 8 NO 2, 77.
- Setiono, I. (2015). Akumulator, Pemakaian, Perawatannya. *Metana*, Vol.11 , 31- 36.
- Sinaga, A. Y., Samosir, S. A., & Haris, A. (2017). Rancang Bangun Inverter 1 Phasa dengan Kontrol Pembangkit Pulse Width Modulation (PWM). *ELECTRICIAN* , 82-84.
- Situmorang, B. L. (2014). STUDI ANALISIS DAYA LISTRIK PADA AUTOMATIC TRANSFER SWITCH SAAT PEMELIHARAAN BEBAN.
- Subandi, & Hani, S. (2015). Pembangkit Listrik Energi Matahari Sebagai Penggerak Pompa Air dengan menggunakan Solar Cell. *Jurnal Teknologi TechnoScientia* , 157-159.
- Suprianto, P., & D, S. (2019). *JURNAL MANTIK PENUSA* , 3 NO 3, 21.
- Suryawanti, H., PurwantoI, D., & Said, S. (2015). *JURNAL TEKNIK ELEKTRO* , 9 NO 1.
- Susanto, E. (2013). Automatic Transfer Switch. *Teknik Elektro Vol. 5 No 1* , 19.
- Suyanto, & Yulistyawan, D. (2007). OTOMATISASI SISTEM PENGENDALI BERBASIS PLC PADA MESIN VACUUM METALIZER UNTUK PROSES COATING (Studi Kasus di PT. Astra Otoparts,TBK-Divisi Adiwira Plastik, Bogor). *Jurnal Teknik Komputer* .
- Wahono. (2015). PENGUKURAN PROSES PENGISIAN DAN PENGOSONGAN BATERAI UNTUK MENGETAHUI KEANDALAN TEGANGAN DAN ARUS PANEL SURYA. *INSTRUMENTASI* , 39 NO 1, 16.

Zainal, A. (2014). Penyediaan daya cadangan menggunakan inverter.
prnyediaan daya cadangan menggunakan inverter , 6.