

Sistem Switching Pada *Automatic Transfer Switch* (ATS) Menggunakan Arduino UNO

Sofiah¹, Awang Nugraha²

^{1,2}*Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang*
Sofikeran@gmail.com¹, Awangnugraha59@gmail.com²

Received 20 Februari 2023 | Revised 17 April 2023 | Accepted 25 April 2023

ABSTRAK

Panel merupakan bentuk energi alternatif yang banyak digunakan oleh manusia saat ini untuk dikelola menjadi energi listrik. Panel surya dibuat dari material semikonduktor terutama silikon yang dilapisi oleh bahan tambahan khusus. Ketika cahaya matahari mendekati *cell*, maka *electron* akan terlepas dari atom silikon dan mengalir membentuk sirkuit listrik sehingga energi listrik dapat dibangkitkan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa sistem kerja *switching* pada *Automatic Transfer Switch* dengan menggunakan *Arduino Uno* dan *Relay* yang terhubung dengan sumber PLN dan PLTS. Hasil dari penelitian, dimana perpindahan atau *switching* yang dilakukan oleh relay itu diatas perintah kodingan dari arduino uno. Pada saat sebelum terjadinya perpindahan atau *switching*, arduino uno akan menyalakan dahulu beberapa detik untuk melakukan perpindahan sumber tersebut. Dimana ATS ini kinerjanya dikendalikan melalui gaya magnet kondisi terbuka menjadi kondisi tertutup. Sebagai pemutus dan penghubung daya, alat ini mempunyai materi berupa kontak penghubung dan meningkatkan kemampuan kerjanya yang dapat menanggung beban daya besar. Maka titik kontakannya memiliki ukuran yang besar, salah satu contohnya alat pemutus dan penghubung jenis ialah relay AC dan DC sebagai alat pengatur otomatis. Dari hasil analisa diperoleh kesimpulan bahwa Proses kerja *Switching Automatic Transfer Switch* dapat dilakukan oleh *relay* atas perintah kodingan dari *Arduino UNO* secara otomatis.

Kata kunci: Panel Surya, Automatic Transfer Switch

Panel is a form of alternative energy that is widely used by humans today to be managed into electrical energy. Solar panels are made of semiconductor materials, especially silicon which is coated by a special additive. When sunlight approaches the cell, the electrons will be released from the silicon atoms and flow to form an electrical circuit so that electrical energy can be generated. The results of the study, where the transfer or switching carried out by the relay was ordered by the coding of the arduino uno. At the time before the transfer of switching, the arduino uno will delay a few seconds before switching the source. Where this ATS performance is controlled through a magnetic force from an open condition to a closed condition. As a breaker and a power connector, this tool has a material in the form of connecting contact point has a large size so that it can distribute large power loads. Then the contact point has a large size so that it can distribute large electric currents, one example of a type of breaker and connector is an AC and DC relay as an automatic regulating device. From the results of the analysis it is concluded that the Switching Automatic Transfer Switch work process can be carried out by the relay on the order of the coding from Arduino UNO automatically.

Keywords: Solar Cell, Automatic Transfer Switch

I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan energi yang tidak pernah habis sampai kapan pun, dengan adanya listrik manusia dapat menggunakan semua kegiatannya baik di dunia industri maupun di rumah tangga dengan menggunakan semua peralatan yang membutuhkan energi listrik, pemakaian energi listrik saat ini hanya bersumber pada sumber Pembangkit Listrik Negara (PLN) yang suatu saat akan mengalami pemadaman baik itu secara direncanakan maupun terjadi pemadaman secara tiba-tiba ketika terjadinya *blackout*. Dengan adanya energi alternatif manusia tidak akan terpaku hanya sumber PLN saja, khususnya di daerah terpencil susah mendapatkan pasokan listrik (Mardalita, 2017).

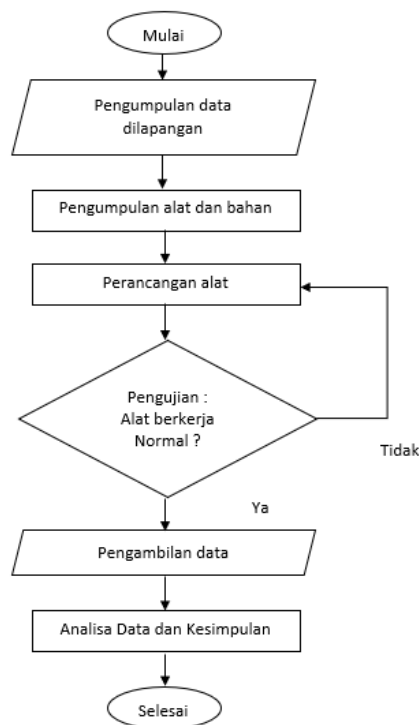
Panel merupakan bentuk energi alternatif yang banyak digunakan oleh manusia saat ini untuk dikelola menjadi energi listrik. Panel surya dibuat dari material semikonduktor terutama silikon yang dilapisi oleh bahan tambahan khusus. ketika cahaya matahari mendekati *cell*, maka *electron* akan terlepas dari atom silikon dan mengalir membentuk sirkuit listrik sehingga energi listrik dapat di bangkitkan (Ismail, 2021). Prinsip kerja panel surya secara singkat ialah panas dari cahaya matahari dikumpulkan, selain dikumpulkan panas dari cahaya matahari juga digunakan memanaskan cairan, lalu uap yang dihasilkan dipanaskan kemudian akan menghasilkan listrik (Habibi, 2020). Panel surya bekerja dengan membiarkan foton atau partikel cahaya, menjatuhkan elektron bebas dari atom (Safrizal, 2017).

Automatic Transfer Switch (ATS) ialah saklar yang bekerja otomatis secara interkoneksi antara PLTS dengan PLN, dimana sistem otomatisnya berdasarkan kemungkinan jika sumber PLN mengalami pemadaman maka sakelar akan berpindah ke sumber panel surya yang terkoneksi langsung pada power inverter (Rizaldi, 2018). Fungsi ATS sebagai rangkaian kontrol yang bekerja secara otomatis untuk memindahkan daya sesuai dengan kedudukannya yang mana alat ini berguna untuk menghidupkan dan menghubungkan power inverter ke beban secara otomatis pada saat PLN padam (Jayadi, 2016). ATS digunakan untuk mengalihkan beban antara dua catu daya yang salah satunya terhubung ke beban, memastikan pasokan daya ke beban dengan celah kecil minimum antara kegagalan daya dan menghubungkan kembali ke beban ke catu daya skunder (H. Alwani., 2020). ATS terhubung antara beban catu daya fungsinya sebagai transfer beban dari utama atau catu daya utilitas public pada kegagalan ke sumber listrik skunder atau panel surya dan kemudian mentransfer kembali ke catu daya utilitas ketika dipulihkan (Chamim, 2020).

II. METODE PENELITIAN

A. Diagram Flowchart Penelitian

Langkah penjelasan dari penelitian ini dapat dijelaskan dalam diagram flowchart, dimana dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini :



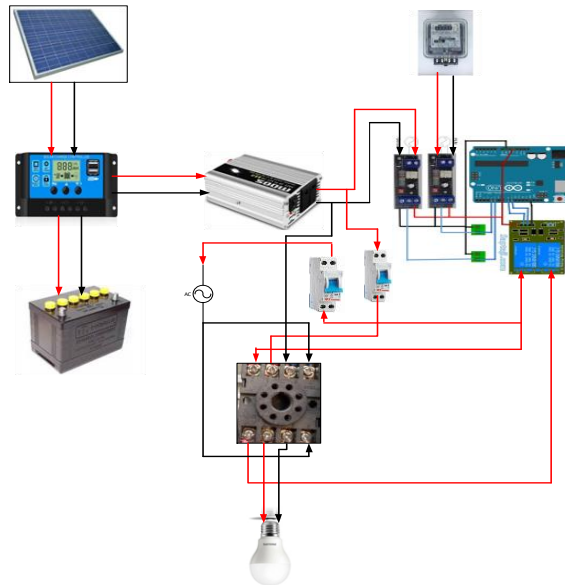
Gambar 1. Diagram Flowchart Penelitian

B. Skema Alat

Penjelasan dari Gambar 2 mengenai gambar diagram skema rangkaian sebagai berikut:

1. Sinar matahari memancarkan sinarnya ke panel surya lalu sinar tersebut diserap oleh panel surya.
2. Setelah diserap oleh panel surya, sinar matahari akan diproses menjadi sebuah energi yang terbarukan, kemudian energi tersebut diubah menjadi energi listrik arus searah, karena arus tersebut digunakan pada instalasi di SD Negeri 79 Lubuklinggau menggunakan arus bolak-balik, maka energi yang dihasilkan itu terlebih dahulu akan disalurkan ke dalam *Solar Charge Controller*.
3. Dari *Solar Charge Controller* tersebut, energi listrik yang telah dihasilkan oleh panel surya akan digunakan untuk pengisian akumulator, karena akumulator menggunakan energi listrik arus searah.
4. Ketika akumulator telah terisi penuh atau sudah mencapai batas pengisian yang telah ditentukan oleh *Solar Charge Controller*, kemudian energinya akan digunakan sebagai sumber listrik pada instalasi di SD Negeri 79 Lubuk Linggau dengan menggunakan inverter.
5. Pada saat energi listrik keluaran dari akumulator telah disalurkan ke inverter, maka energi tersebut akan diubah menjadi energi arus bolak-balik.
6. Kemudian, *Automatic Transfer Switch* akan memutuskan atau menghubungkan secara otomatis sumber energi dari PLN, jika PLN tersebut mengalami pemadaman atau gangguan.

7. Beban Panel surya atau PLN, dimana pada saat beban disuplay oleh panel surya maka PLN akan menjadi *back-up*. Begitupun sebaliknya, jika beban di suplay oleh PLN maka panel surya akan menjadi *back-up* bagi PLN.



Gambar 2. Skema Alat

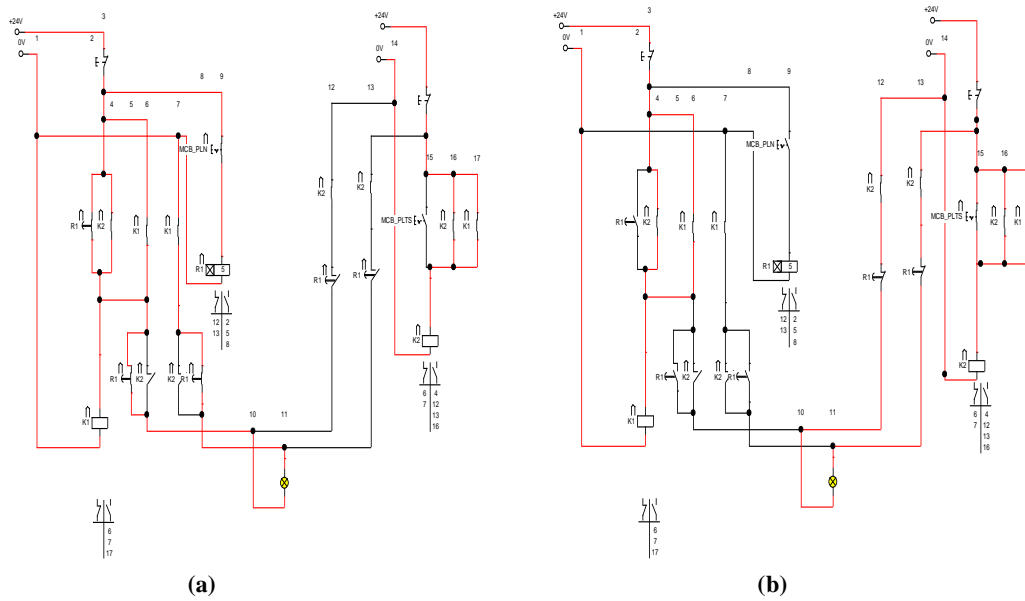
C. Proses Alat *Automatic Transfer Switch*

Dalam perancangan *Automatic Transfer Switch* harus mengetahui komponen apa saja yang dibutuhkan dan digunakan *Automatic Transfer Switch*. Setelah itu kita dapat menentukan kerangka alat sesuai dengan apa yang dibutuhkan. Perakitan peralatan sistem *Automatic Transfer Switch* dijelaskan sebagai berikut (Chamim, 2020):

1. Pertama, kita harus survei tempat dimana *Automatic Transfer Switch* ini akan dipasang, pastikan tempat tersebut aman dan sesuai dengan SOP yang berlaku.
2. Siapkan alat dan bahan untuk pembuatan *Automatic Transfer Switch*.
3. Sesuaikan penempatan komponen alat yang digunakan *Automatic Transfer Switch* dengan box panel.
4. Setelah itu koneksikan komponen-komponen *Automatic Transfer Switch* yang akan di pasangkan pada box panel seperti *Solar Charge Controller*, inverter, *Miniature Circuit Breaker*, Relay, Arduino UNO, dan kipas pendingin.
5. Kemudian gunakan terminal blok sebagai penyambungan kabel agar terlihat rapi pada perakitan.
6. Setelah semua terpasang dan terkoneksi, maka komponen-komponen yang telah disatukan tersebut dipasang, kemudian dimasukkan ke dalam box panel yang telah dibuat.

D. Proses *Switching Automatic Transfer Switch* Saat Terhubung PLN dan PLTS

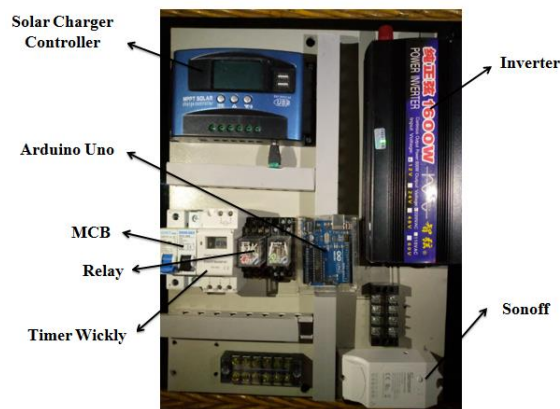
Pada Gambar 3 dibawah ini merupakan proses *switching* terhubung dengan Sumber PLN terkoneksi dengan peralatan *Automatic Transfer Switch* seperti relay dan Arduino UNO dalam perpindahan sumber PLN ke PLTS dan sebaliknya dari PLTS ke PLN.



Gambar 3. (a) Sebelum Switching (b) Sesudah Switching

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses yang telah dilakukan, dimana perubahan tersebut dapat dilakukan menggunakan sebuah arduino uno dan relay. Dimana perubahan tersebut menggunakan penkodingan terhadap arduino. Kegunaan kodingan tersebut untuk menjalankan atau memerintahkan sebuah peralatan berjalan otomatis tanpa bantuan oleh manusia lagi atau secara manual. Perpindahan atau switching tersebut dilakukan pada sebuah *relay*, jika sumber salah satu di antara PLN dan PLTS tersebut padam maka relay tersebut akan melakukan *switching* atau perpindahan sumber. Dimana perpindahan atau *switching* yang dilakukan oleh *relay* itu atas perintah kodingan dari *Arduino UNO*. Pada saat sebelum terjadinya perpindahan atau *switching*, *arduino UNO* akan terjeda dahulu beberapa detik untuk melakukan perpindahan sumber tersebut. Pada Gambar 4 dibawah ini terdapat komponen alat yang digunakan.



Gambar 4. Komponen Alat PLTS

Panel surya yang digunakan ini waktu penjemuran ialah panel monokristal. Panel monokristal ini ialah panel yang efisiensi dihasilkan dengan teknologi terkini & menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi. Memiliki efisiensi sampai dengan 15%. Kelemahan dari panel ini adalah tidak akan berfungsi baik di tempat yang cahaya matahari kurang (teduh), effisiensinya akan turun drastis dalam cuaca berawan. Proses penjemuran panel ini dilakukan pada cuaca yang cerah. Dimana waktu penjemuran itu dimulai saat matahari terbit sampai matahari terbenam. Pada proses penjemuran ditunjukkan pada Gambar 5, panel akan menyerap panas matahari dan mengubah panas matahari itu menjadi sebuah energi listrik. Dimana energi listrik itu di alirkan ke dalam sebuah batre, sebelum di alirkan energi listrik itu akan di kontrolkan oleh sebuah peralatan yang dinamakan *solar charge controller*. Di *solar charge controller* tadi energi listrik akan dibatasi

berapa tegangan dan arus yang akan disimpan dalam batre tersebut, agar batre tersebut tidak melebihi kapasitas yang di dalamnya.



Gambar 5. Proses Penjemuran Panel

A. Data Pengukuran Perpindahan Automatic Transfer Switch

Pengukuran dan pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data *real-time* pada *Automatic Transfer Switch* yang akan diberi beban lampu 250 Watt dengan pengujian beban tersebut selama 5 kali pengujian. Dimana dari beban tersebut akan di ukur atau di lihat berapa tegangan dan arus lonjakan pada saat sumber listrik diubah dari PLN ke PLTS, data nilai pengukuran dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Pengukuran Automatic Transfer Switch Dengan Beban 250 Watt

No	Jam	Beban	PLN		PLN ke PLTS		PLTS	
			V	I	V	I	V	I
1	09:20-09:35	250 Watt	226,7	1,23	215,7	1,17	215,5	1,17
2	09:35-09:50	250 Watt	226,6	1,19	216,1	1,18	215,7	1,17
3	09:50-10:05	250 Watt	232,4	1,23	215,5	1,20	215,1	1,19
4	10:05-10:20	250 Watt	230,9	1,24	215,3	1,17	214,6	1,18
5	10:20-10:35	250 Watt	231,5	1,21	214,4	1,17	213,8	1,16

Pada tabel 1 diatas merupakan pengukuran *Automatic Transfer Switch* yang dibebani beban konstan berupa 3 lampu pijar yang berawal dari sumber PLN. Kemudian jika PLN padam maka akan terjadi perpindahan sumber listrik ke PLTS yang mengakibatkan tegangan dan arus melonjak. Dalam percobaan dilakukan, dimana terdapat perbedaan nilai tegangan dan arus saat perpindahan sumber tersebut pada setiap percobaan yang dilakukan. Dimana perbedaan nilai pada tegangan PLN ke PLTS itu sebesar 216,1 Volt dan perbedaan nilai arus pada PLN ke PLTS itu sebesar 1,20 Ampere.

B. Data Pengukuran Dengan Menggunakan Beban Bervariasi

Pengukuran dan pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data *real-time* pada *Automatic Transfer Switch* yang akan diberi beban bervariasi dengan pengujian selama 5 kali pengujian seperti pada Tabel 2. Dimana beban tersebut akan di ukur atau di lihat berapa tegangan dan arus lonjakan pada saat sumber listrik diubah dari PLN ke PLTS, dimana data nilai pengukuran dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Data Pengukuran Dengan Beban Bervariasi Dalam Waktu 15 Menit

No	Jam	Beban (Watt)	PLN		PLN Ke PLTS		PLTS		Keterangan
			V	I	V	I	V	I	
1	15:00-15:15	50	231,5	0,37	225,5	0,37	224,3	0,37	Dua Buah Lampu Pijar 25 watt
2	15:15-15:30	68	231,6	0,45	223,7	0,46	222,8	0,46	Dua Buah Lampu Pijar 25 watt, dan Lampu LED 18 watt
3	15:30-15:45	113	232,0	0,46	223,3	0,46	222,9	0,46	Dua Buah Lampu Pijar 25 watt, Lampu LED 18 watt, dan Laptop 45 watt

4	15:45-16:00	168	232,9	0,67	219,9	0,62	219,4	0,62	Dua Buah Lampu Pijar 25 watt, Lampu LED 18 watt, Laptop 45 watt, dan Kipas Angin 55 watt
5	16:00-16:15	213	233,1	0,74	218,1	0,78	217,6	0,71	Dua Buah Lampu Pijar 25 watt, Lampu LED 18 watt, Dua Buah Laptop 45 watt, dan Kipas Angin 55 watt

Pada tabel 2 dari pengukuran diatas terlihat bahwa *Automatic Transfer Switch* dibebani dengan beban bervariasi seperti lampu pijar 100 Watt 1 buah, lampu LED 18 Watt 1 buah, Kipas Angin 55 Watt 1 buah, Laptop 45 Watt 2 buah, dan lampu pijar 25 Watt 2 buah yang berawal dari sumber PLN. Kemudian pada saat PLN padam, *Switch* akan berpindah langsung secara otomatis pada sumber PLTS dan ini akan mengakibatkan terjadinya lonjakan tegangan dan arus yang disebabkan karena perpindahan sumber dari PLN ke PLTS secara tiba tiba. Dalam percobaan yang dilakukan, dimana terdapat perbedaan nilai tegangan dan arus saat perpindahan sumber tersebut pada setiap percobaan yang dilakukan. Dimana perbedaan nilai tegangan PLN ke PLTS itu sebesar 233,3 Volt, dan perbedaan nilai arus pada perpindahan PLN ke PLTS itu sebesar 1,11 Ampere.

C. Data Perhitungan Daya

Berdasarkan dari hasil pengukuran arus dan tegangan pada *Automatic Transfer Switch* di beban 250 Watt yang di dapat, maka hasil dari perhitungan daya tersebut ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan Daya *Automatic Transfer Switch* di Beban 250 Watt

No	V	I	Daya
1	215,7	1,17	252,369 Watt
2	216,1	1,18	254,998 Watt
3	215,5	1,20	258,600 Watt
4	215,3	1,17	251,901 Watt
5	214,4	1,17	250,848 Watt
6	215,0	1,16	249,400 Watt
7	213,7	1,16	247,892 Watt

Setelah melakukan perhitungan pada daya *Automatic Transfer Switch* di beban 250 Watt, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan pada daya *Automatic Transfer Switch* di beban bervariasi pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Daya *Automatic Transfer Switch* Di Beban Bervariasi

No	V	I	Daya
1	225,5	0,37	83,435 Watt
2	223,7	0,46	102,902 Watt
3	223,3	0,46	102,718 Watt
4	219,9	0,62	136,338 Watt
5	218,1	0,78	170,118 Watt
6	222,4	0,67	149,008 Watt
7	205,2	1,11	227,772 Watt

D. Hasil dan Analisis

Pada *Automatic Transfer Switch* umumnya, alat pemutus ini kinerjanya dikendalikan melalui gaya magnet kondisi terbuka menjadi kondisi tertutup. Sebagai pemutus dan penghubung daya, alat ini mempunyai materi berupa kontak penghubung dan meningkatkan kemampuan kerjanya yang dapat menanggung beban daya besar. Dimana hasil dari perhitungan yang dilakukan, bahwa tegangan dan arus pada pengujian yang telah dilakukan menggunakan beban 250 Watt. Dimana nilai lonjakan dalam perpindahan menggunakan beban 250 Watt terhadap nilai tegangan sebesar 216,1 Volt, dan nilai arus sebesar 1,20 Ampere.

Kemudian pada saat pengujian yang dilakukan menggunakan beban bervariasi dari perpindahan kedua sumber PLN dan sumber PLTS. Dimana saat terjadinya perpindahan sumber PLN ke PLTS, terjadinya sebuah tegangan dan arus lonjakan saat perpindahan kedua sumber tersebut. Saat terjadinya perpindahan PLN ke PLTS, dimana nilai tegangan lonjakan pada PLN ke PLTS tersebut sebesar 225,5 Volt, sedangkan nilai lonjakan pada arus di sumber PLN ke PLTS tersebut sebesar 1,11 Ampere.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses kerja *Switching Automatic Transfer Switch* dilakukan dengan perpindahan kedua sumber listrik yaitu sumber PLN dan sumber PLTS secara otomatis. Jika PLN padam, maka *switching* tersebut akan bekerja memindahkan suplay sumber ke PLTS dengan cara *Arduino UNO* mendeteksi terlebih dahulu perpindahan tersebut dengan memerintahkan sebuah relay untuk menswitchkan atau memindahkan sumber dari PLN ke PLTS dan sebaliknya.
2. Pengukuran perpindahan tegangan dan arus pada sumber PLN dan sumber PLTS dilakukan selama 7 kali pengujian untuk mendapatkan sebuah data lonjakan tegangan dan arus saat perpindahan kedua sumber tersebut. Saat perpindahan kedua sumber tersebut dari PLN ke PLTS memiliki tegangan dan arus lonjakan sebesar 216,1 Volt, dan arus sebesar 1,20 Ampere. Kemudian perpindahan sumber dari PLTS ke PLN memiliki tegangan dan arus lonjakan saat perpindahan sumber tersebut sebesar 230,6 Volt, dan arus sebesar 1,12 Ampere.

B. Saran

Pada pengujian yang telah dilakukan menggunakan *Automatic Transfer Switch* saat perpindahan sumber PLN dan sumber PLTS, diharapkan untuk teliti sekali dalam melakukan pengukuran dan perhitungan nilai arus dan tegangan saat terjadi perpindahan kedua sumber tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Chamim, A. N. (2020). Implementasi Of Automatic Transfer Switch On The Solar Home System At The Goat Farm Hoses. *Jurnal Of Electrical UMY*, 82.
- H. Alwani., A. S. (2020, November). PLTS Menggunakan Sistem Automatic Transfer Switch.
- Habibi, M. N. (2020). Simulator Panel Surya Ekonomis Untuk Pengujian MPPT Pada Kondisi Berbayang Sebagian (Low Cost PV Photovoltaic Simulator For MPPT Testing Under Partial Shading). *Jurnal Naasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 9.
- Ismail, R. (2021). Analisis Potensi Energi Surya Di Daerah Paotere Makassar.
- Jayadi, N. &. (2016). Perancangan Automatis Transfer Switch Berbasis PLC 1.
- Mardalita, A. (2017, September). Cara Kerja Panel Surya Beserta Komponennya.
- Rizaldi, R. D. (2018). Perancangan Automatic Transfer Switch Satu Fasa Menggunakan Kontrol Berbasis Relay dan Time Delay Relay. *Journal Electrical Power Control and Automation*, 60.
- Safrizal. (2017). Rancangan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Pada Gedung Fakultas Sains dan Teknologi Unisnu Jepasra.