

RANCANG BANGUN PANEL ATS/AMF HIBRID 3 SUMBER PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK (PLTB-PLTS-PLN) DAYA 1300 VA BERBASIS MAGNETIC CONTACTOR

Ongky Setiawan¹, Ir. Setia Gunawan²,

- ¹) Program Studi Teknik Elektro / Universitas 17 Agustus 1945, Jakarta, 14350
²) Program Studi Teknik Elektro / Universitas 17 Agustus 1945, Jakarta, 14350
email : ¹ongkysetiawan238@gmail.com, ²setiagunawan55@yahoo.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang, baik dalam pertumbuhan jumlah penduduk maupun perkembangan pada teknologi, industri, maupun informasi dengan demikian kebutuhan konsumsi energi juga akan meningkat, salah satunya adalah meningkatnya konsumsi energi listrik. Penelitian ini dirancang dengan memanfaatkan 3 sumber energi listrik (PLTB-PLTS-PLN) dimana ke-2 sumber energi listrik adalah energi terbarukan. Cara kerja panel ATS/AMF ini yang dijadikan sumber utama untuk memberikan tegangan ke beban adalah PLTB. Ketika PLTB mengalami masalah atau PLTB sedang dalam pemeliharaan maka sumber listrik untuk beban akan dialihkan secara otomatis atau manual ke PLTS. Ketika PLTB yang bermasalah sudah siap kembali atau selesai pemeliharaan dan sanggup memberikan tegangan listrik ke beban, maka sumber yang tadinya di backup PLTS akan dikembalikan lagi ke PLTB. Namun, apabila PLTB dan PLTS mengalami masalah atau tidak sanggup memberikan tegangan 220 V ke beban maka PLN akan menjadi sumber energi listrik emergency. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panel ATS/AMF yang dilengkapi dengan uninterruptible power supply (UPS) dapat bekerja dengan baik. Sebagai bukti hasil penelitian dari ke-3 sumber tenaga listrik tersedia energi listrik (PLTB-PLTS-PLN) maka yang memberikan tenaga listrik ke beban hanyalah energi listrik dari PLTB, dibuktikan dengan voltmeter digital membaca tegangan 212 V, amperemeter digital membaca 0,8 A (dengan beban blender 250 W) dan kontaktor PLTB mengunci. Bisa ditambahkan tombol emergency stop yang berfungsi mematikan seluruh kerja sistem panel ATS/AMF untuk mengantisipasi bila terjadi gangguan.

Katakunci: Panel ATS/AMF, Kontaktor Magnetik, PLTB-PLTS-PLN, UPS

ABSTRACT

Indonesia is a developing country, both in population growth and developments in technology, industry and information. Thus energy consumption needs will also increase, one of which is increasing electricity consumption. This research was designed by utilizing 3 sources of electrical energy (PLTB-PLTS-PLN) where both sources of electrical energy are renewable energy, the way the ATS/AMF panel works which is the main source for providing voltage to the load is PLTB. When PLTB has a problem or PLTB is under maintenance, the power source for the load will be transferred automatically or manually to PLTS. When the problematic PLTB is ready or finished maintenance can afford to provide electricity to the load, then the source that was backed up by PLTS will be returned to PLTB. However, if PLTB and PLTS experience problems or are unable to provide 220 V voltage to the load, then PLN will become an emergency electrical energy source. The results of the study indicate that the ATS/AMF panel equipped with UPS (uninterruptible power supply) can work well. As proof of the results of the 3 sources of electricity (PLTB-PLTS-PLN), only electricity from PLTB gives electricity to the load, as evidenced by a digital voltmeter reading a voltage of 212 V, a digital amperemeter reading 0,8 A (with a blender load of 250 W) and the PLTB contactor locks. Can be added to the emergency stop button which functions to turn off the entire work system ATS/AMF panel to anticipate if a disturbance occurs.

Keywords: ATS/AMF panel, magnetic contactor, PLTB-PLTS-PLN, UPS

Naskah Diterima : 1 Oktober 2021

Naskah Direvisi : 3 Oktober 2021

Naskah Diterbitkan : 4 Oktober 2021

1. PENDAHULUAN

Melimpahnya energi terbarukan di Indonesia merupakan salah satu keuntungan untuk meningkatkan pembangunan. Pada dasarnya energi terbarukan adalah energi yang disediakan oleh alam seperti panas matahari, air yang mengalir atau angin yang bertiup, akan tetapi melimpahnya potensi sumber energi terbarukan di Indonesia belum bisa menggantikan kedudukan dari sumber energi fosil yang selama ini digunakan sebagai bahan baku untuk memproduksi energi listrik. Secara garis besar energi dibagi menjadi dua macam yakni energi konvensional dan energi alternatif (Prasetyo,2018). Kedudukan energi terbarukan di Indonesia adalah sebagai energi aditif yang digunakan untuk tambahan kebutuhan energi listrik. Dalam rangka penghematan energi listrik dan upaya untuk mengurangi penggunaan energi fosil sesuai Instruksi Presiden Nomor 2 Tahun 2008, revisi dari Instruksi Presiden Nomor 10 Tahun 2005, maka penelitian ini menggunakan energi hibrid antara Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), dan Pembangkit Listrik Negara (PLN).

Penelitian ini difokuskan pada rancang bangun panel ATS/ AMF hibrid 3 sumber pembangkit listrik (PLTB-PLTS-PLN) daya 1300 VA berbasis magnetic contactor yang dilengkapi dengan UPS (Uninterruptible Power Supply) menggunakan pemantauan voltmeter digital untuk mengetahui tegangan dari ke-3 pembangkit tenaga listrik dan amperemeter digital untuk mengetahui kuat arus yang mengalir. Panel ini dirancang dengan prinsip kerja bahwa yang dijadikan sumber utama untuk memberikan tegangan ke beban adalah PLTB. Ketika PLTB mengalami masalah, misalnya : Output PLTB tidak sanggup memberikan tegangan 220 V ke beban atau PLTB sedang dalam proses pemeliharaan maka sumber listrik untuk beban akan dialihkan secara manual atau otomatis ke PLTS. Ketika PLTB yang bermasalah sudah siap memberikan tegangan 220 V ke beban maka sumber listrik yang semula di backup PLTS akan dikembalikan lagi menggunakan sumber listrik dari PLTB. Namun, apabila PLTB dan PLTS mengalami masalah atau tidak sanggup menyuplai tegangan 220 V ke beban maka PLN yang akan menjadi sumber energi listrik emergency. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panel ATS/AMF yang dilengkapi dengan UPS dapat bekerja dengan baik. Sebagai bukti hasil penelitian ketika dari ke-3 suplai tersedia energi listrik (PLTB-PLTS-PLN) maka yang memberikan tenaga listrik ke beban hanyalah energi listrik dari PLTB dibuktikan dengan voltmeter digital membaca tegangan 212 V, amperemeter digital membaca 0,8 A (dengan beban blender 250 W) dan kontaktor PLTB mengunci.

2. TINJAUAN PUSTAKA

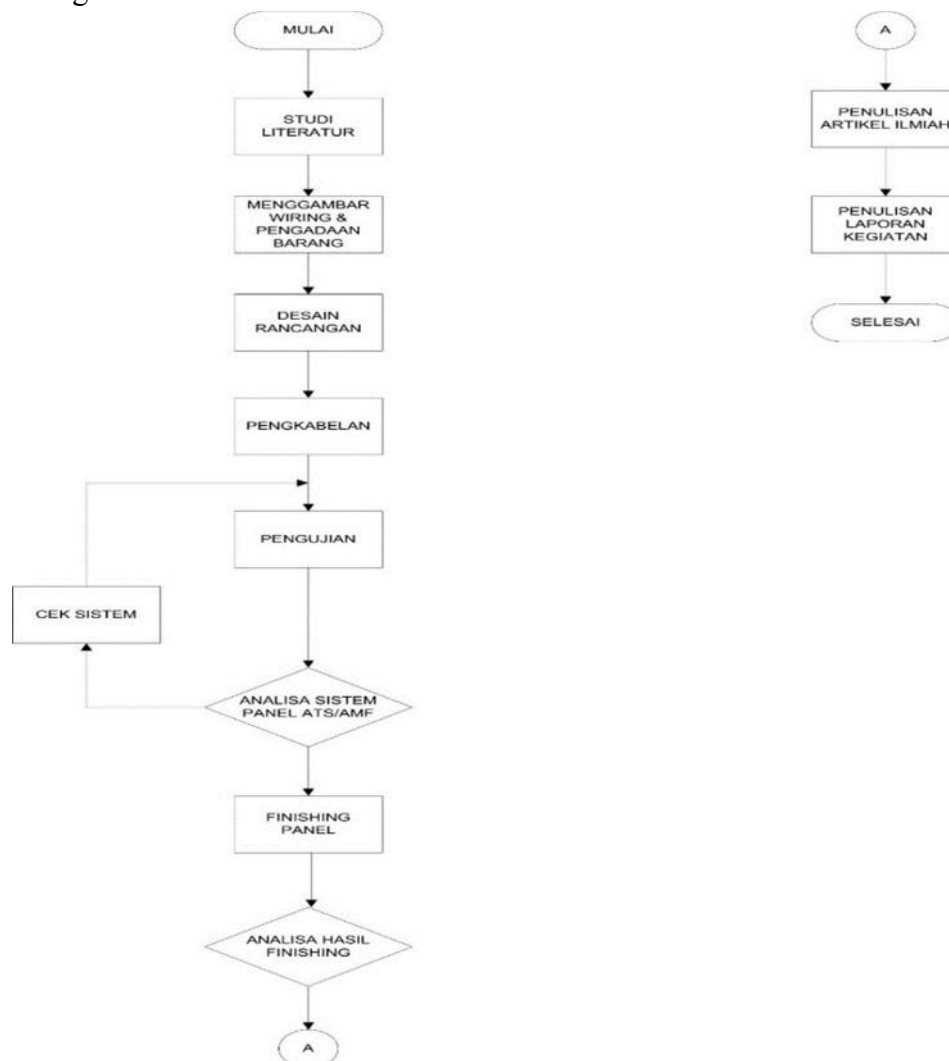
A. Pengertian ATS dan AMF

ATS merupakan kepanjangan dari Automatic transfer Switch, Menurut (Pakpahan,2016) ATS berfungsi untuk memindahkan sumber tegangan listrik ke sumber tegangan listrik lainnya secara otomatis tanpa membuat beban kehilangan aliran listrik. Sebelum teknologi sistem ATS ditemukan manusia menggunakan sistem Change Over Switch (COS), perbedaan dari sistem ATS dengan COS adalah cara mengoperasikannya, ATS bisa dioperasikan secara otomatis namun COS masih dioperasikan secara manual. AMF adalah singkatan dari Automatic Main Failure yang maksudnya menjelaskan cara kerja otomatisasi terhadap sistem kelistrikan cadangan apabila terjadi gangguan pada sumber/penyulang listrik utama (Rahman,2017). Sistem

ATS/AMF umumnya digunakan pada pengalihan suplai energi listrik dari PLN ke Generator set (Genset) atau sebaliknya dari suplai genset ke suplai PLN (Asriyadi,2016) dengan sistem kerja jika PLN mengalami proses pemadaman atau terjadi gangguan yang tidak terduga, maka secara otomatis akan menghidupkan genset dan menggunakan sumber energi dari genset, begitu listrik dari PLN sudah bisa digunakan kembali secara otomatis sumber listrik yang digunakan oleh beban akan dialihkan menggunakan sumber listrik utama yaitu PLN. Proses pemindahan sumber daya listrik dari PLN ke genset akan mengalami penundaan beberapa saat. Untuk mengisi tundaan waktu tersebut digunakan UPS (Mansen, 2016).

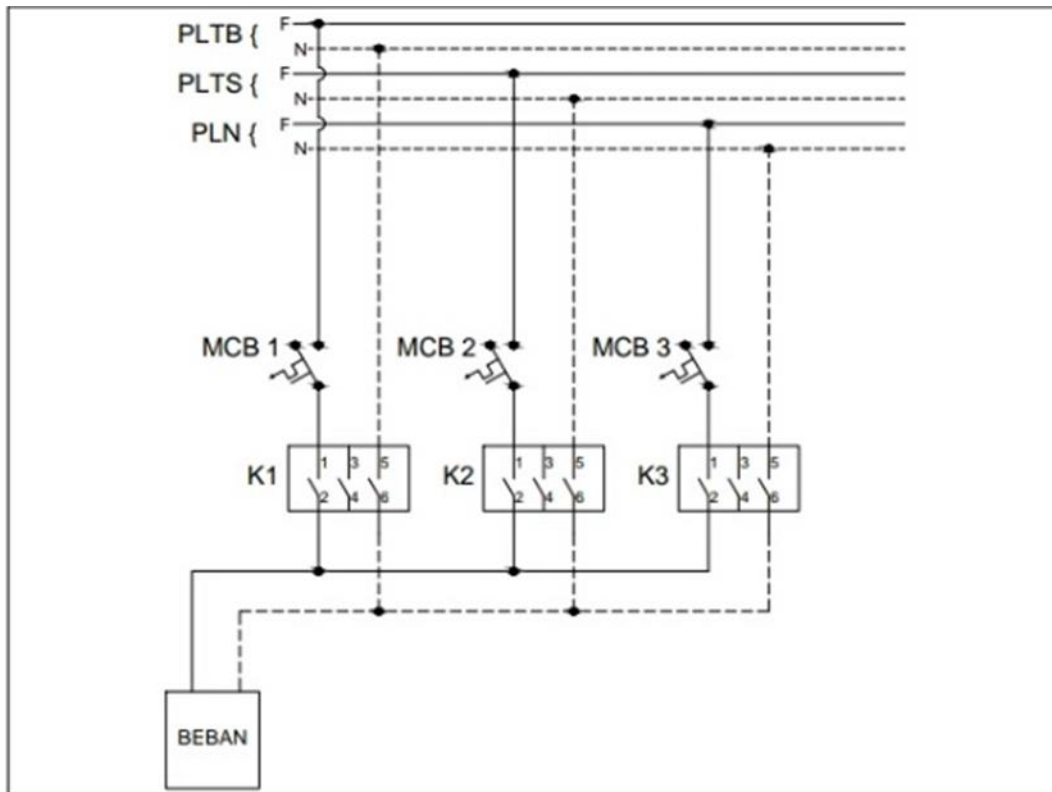
3. METODOLOGI PENELITIAN

Proses pembuatan Panel ATS/AMF hibrid 3 sumber pembangkit tenaga listrik (PLTB-PLTS-PLN) daya 1300 VA berbasis magnetic contactor dengan tahapan-tahapan dengan diagram alir berikut.

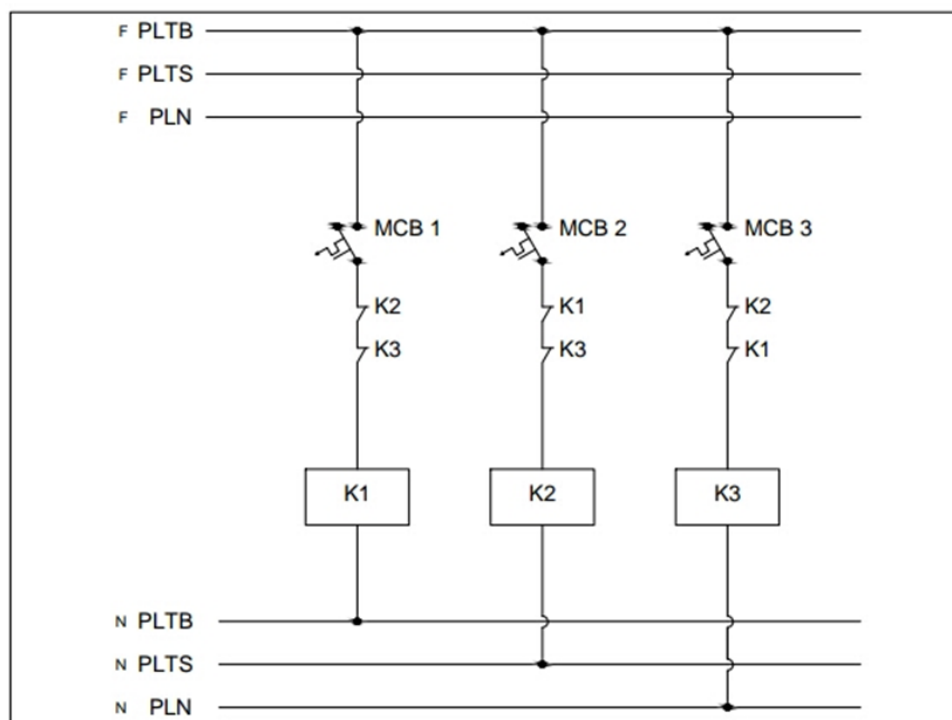


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Rangkaian Daya Panel ATS/ AMF



Gambar 3. Rangkaian Kontrol Panel ATS/ AMF

A. Pengujian Pemilihan Tenaga Listrik

Pengujian ini bertujuan untuk mengujiprioritas dari sistem tenaga listrik yang disalurkan ke beban saat semua parameter sumber tenaga terpenuhi, hasil pengujian dapat dilihat dari tabel dibawah ini :

Tabel 1 Hasil Pengujian Pemilihan Sumber Tenaga Listrik

NO	SUMBER TENAGA			SUMBER BEBAN
	PLTB	PLTS	PLN	
1	1	1	1	PLTB
2	0	1	1	PLTS
3	0	0	1	PLN
4	0	0	0	UPS

Keterangan :

0 = Tidak ada

1 = Ada

B. Pengujian Menggunakan Beban

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan beban perangkat elektronik rumah tangga berupa blender dengan daya 250 W yang dioperasikan secara manual dan otomatis, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil Pengujian Panel Menggunakan Mode Operasi Manual

SUMBER TENAGA				ARUS (A)			TEGANGAN (V)		
PLTB	PLTS	PLN	BEBAN	PLTB	PLTS	PLN	PLTB	PLTS	PLN
1	1	1	ON	0.8	0.0	0.0	212	215	214
0	1	1	ON	0.0	0.8	0.0	212	215	214
0	0	1	ON	0.0	0.0	1.1	212	215	214

Keterangan :

0 = Tidak ada

1 = Ada

Tabel 3 Hasil Pengujian Panel Menggunakan Mode Operasi Otomatis

SUMBER TENAGA				ARUS (A)			TEGANGAN (V)		
PLTB	PLTS	PLN	BEBAN	PLTB	PLTS	PLN	PLTB	PLTS	PLN
1	1	1	ON	0.8	0.0	0.0	208	0	0
0	1	1	ON	0.0	0.8	0.0	0	208	0
0	0	1	ON	0.0	0.0	1.2	0	0	209

Keterangan :

0 = Tidak ada

1 = Ada

C. ANALISA HASIL PENGUJIAN

Analisa hasil pengujian panel menggunakan beban 250 W

1. Pengujian panel disimulasikan menggunakan tegangan listrik PLN dengan tegangan sebesar 220 V, namun pada monitoring panel menunjukkan tegangan rata-rata sebesar 215 V. Penyebab tegangan kurang dari 220 V adalah :
 - Trafo distribusi sudah melebihi beban, hal ini banyak terjadi di wilayah padat penduduk.
 - Jarak trafo distribusi PLN ketempat konsumen cukup jauh.
2. Terdapat selisih nilai kuat arus antara amperemeter pada sistem monitoring dengan hasil perhitungan manual dengan menggunakan beban 250 W.
 - Hasil pembacaan amperemeter pada sistem monitoring saat pengujian manual

Tabel 4 Pembacaan Amperemeter Pada Pengujian Manual

TEGANGAN (V)			ARUS (A)		
PLTB	PLTS	PLN	PLTB	PLTS	PLN
212	215	214	0,8	0,8	1,1

- Hasil perhitungan manual dengan menggunakan rumus $I = \frac{P}{V}$
Dimana P = Daya listrik (Watt)

V = Tegangan listrik (Volt)

I = Arus listrik (Ampere)

$$\begin{aligned} \text{Arus listrik PLTB} &= \frac{250}{212} \\ &= 1,179 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Arus listrik PLTS} &= \frac{250}{215} \\ &= 1,162 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Arus listrik PLN} &= \frac{250}{214} \\ &= 1,168 \text{ A} \end{aligned}$$

Tabel 5 Hasil Perhitungan Manual Dengan Rumus

TEGANGAN (V)			ARUS (A)		
PLTB	PLTS	PLN	PLTB	PLTS	PLN
212	215	214	1,179	1,162	1,168

- Selisih antara hasil pembacaan amperemeter dengan hasil perhitungan manual Rumus.

Tabel 6 Selisih Hasil Pembacaan Amperemeter Dengan Perhitungan Manual

TEGANGAN (V)			ARUS (A)		
PLTB	PLTS	PLN	PLTB	PLTS	PLN
212	215	214	0,379	0,362	0,068

- Hasil pembacaan amperemeter pada sistem monitoring saat pengujian otomatis.

Tabel 7 Hasil Pembacaan Amperemeter Pada Pengujian Otomatis

TEGANGAN (V)			ARUS (A)		
PLTB	PLTS	PLN	PLTB	PLTS	PLN
208	208	209	0,8	0,8	1,2

- Hasil perhitungan manual dengan menggunakan rumus $I = \frac{P}{V}$

Dimana P = Daya listrik (Watt)

V = Tegangan listrik (Volt)

I = Arus listrik (Ampere)

$$\begin{aligned} \text{Arus listrik PLTB} &= \frac{250}{208} \\ &= 1,201 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Arus listrik PLTS} &= \frac{250}{208} \\ &= 1,201 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\text{Arus listrik PLN} = \frac{250}{209}$$

$$= 1,196 \text{ A}$$

Tabel 8 Hasil Perhitungan Manual Dengan Rumus

TEGANGAN (V)			ARUS (A)		
PLTB	PLTS	PLN	PLTB	PLTS	PLN
208	208	209	1,201	1,201	1,196

- Selisih antara hasil pembacaan amperemeter dengan hasil perhitungan manual rumus

Tabel 9 Selisih Hasil Pembacaan Amperemeter Dengan Perhitungan Manual

TEGANGAN (V)			ARUS (A)		
PLTB	PLTS	PLN	PLTB	PLTS	PLN
208	208	209	0,401	0,401	0,004

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa diberikan pada skripsi ini, berdasarkan dari hasil penelitian yang didapat, diantaranya sebagai berikut:

1. Sistem panel ATS/ AMF hibrid 3 sumber pembangkit tenaga listrik (PLTB-PLTS-PLN) daya 1300 VA berbasis magnetic contactor dapat bekerja dengan baik secara manual maupun secara otomatis.
2. Pada pembebanan listrik 250 W hasil arus listrik pada PLN adalah 1,1 A, namun apabila menggunakan PLTB atau PLTS maka hasil pembacaan arus listrik adalah 0,8 A, terdapat selisih 0,3 A. Hal ini kemungkinan karena masuk tegangan input fluktuatif $\pm 220 \text{ V}$.
3. Penambahan pemasangan kontak bantu membuat kontaktor magnetik dapat bekerja dengan baik atau sempurna.

DAFTARPUSTAKA

- [1] Alfanz, R., & Haryanto, H. (2016). Rancang Bangun Penyedia Energi Listrik Tenaga Hibrida (PLTS-PLTB-PLN) Untuk Membantu Pasokan Listrik Rumah Tinggal. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika Telekomunikasi-Komputer*, 4(2), 78-86.
- [2] Asriyadi, A., Andi, W. I., Sarwo, P., Ahmad, R. S., & Rachmat, R. (2016). Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) System Hybrid. BPPT, 2014, Outlook Energi Indonesia 2014, Pusat Teknologi Pengembangan Sumberdaya Energi BPPT, Jakarta.

- [3] Haryanto, J. B., & Sukmadi, T. (2013). PERANCANGAN AUTOMATIC MAIN FAILURE DAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH DI LENGKAPI DENGAN 10 KONDISI DISPLAY DAN 4 KONDISI BACKLIGHTING MENGGUNAKAN ZELIO LOGIC SMART RELAY (SR). *TRANSIENT*, 2(3), 818-825.
- [4] Mansen, J., & Lysbetti, N. (2016). Rancang Bangun Prototype Automatic Transfer Switch (ATS) Untuk Beban Kategori 2E Pada Puskesmas Rawat Inap Berbasis Mikrokontroler Atmega16. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*, 3(2), 1-8.
- [5] Pakpahan, R., Ramadan, D. N., & Hadiyoso, S. (2016). Rancang Bangun dan Implementasi Automatic Transfer Switch (ATS) Menggunakan Arduino Uno dan Relai. *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan*, 3(2).
- [6] Prasetyo, S. D. (2018). *Rancang Bangun Pembangkit Hybrid Tenaga Angin Dan Sel Surya Untuk Penerangan Jalan Raya*(Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta)..
- [7] Rahardjo, I & Fitriana, 2016, Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia. Strategi Penyediaan Listrik Nasional Dalam Rangka Mengantisipasi Pemanfaatan PLTU Batubara Skala Kecil, PLTN, Dan Energi terbarukan, 45-32.
- [8] Rahman, F., & Natsir, A. (2017). Rancang Bangun ATS/AMF sebagai Pengalih Catu Daya Otomatis berbasis Programmable Logic Control. *DIELEKTRIKA*, 2(2),164-172.
- [9] Soemarwanto, A. B. B., & Santoso, H. (2013). Rancang Bangun Automatic Transfer Switch pada Motor Bensin Generator-Set 1 Fasa 2, 8 Kw 220 Volt 50 Hertz. *Jurnal Mahasiswa TEUB*, 1(2).
- [10] Susanto, E. (2015). Automatic transfer switch (suatu tinjauan). *Jurnal Teknik Elektro*, 5(1).
- [11] Tsauri, I. S., & Hendarto, D. (2017). RANCANG BANGUN PERANGKAT AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) GENSET 1.200 VA SEBAGAI ENERGI LISTRIK CADANGAN. *JUTEKS*, 4(2).