

PERANCANGAN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* BERBASIS *ZELIO* (APLIKASI PADA PLTS PEMATANG JOHAR)

Rimbawati¹⁾, Agung Tajali¹⁾, Budhi Santri Kusuma²⁾

¹⁾Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²⁾Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area

rimbawati@umsu.ac.id; budhi@staff.uma.ac.id

Abstrak

Kemajuan dalam bidang teknologi dan penggunaan sistem kontrol secara otomatis telah memberikan kemudahan dalam mendapatkan kendala suatu sistem. Sering perkembangan teknologi, dituntut adanya keandalannya dari suatu sistem yang digunakan, untuk itu di perlukan adanya penyempurnaan dari sistem kontrol, antara sistem kontrol yang di pergunakan adalah *Automatic Transfer Switch* dengan menggunakan *Programable Logic Controller Zelio* sebagai unit kontrol. Untuk metode penghematan sumber energi digunakanlah *solarcell* yang dapat bergerak secara otomatis suplai tenaga pengganti dari PLN yang di pergunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Penelitian ini penggunaan PLC sebagai sistem kontrol, dimana PLC akan mengontrol ATS yaitu dengan menghidupkan *Solar Cell* secara otomatis, ketika terjadi pemadaman listrik. Pada penelitian ini, *Automatic Transfer Switch* menggunakan *Zelio Logic Smart Relay* dirancang sebagai sarana untuk melakukan peralihan energi dari baterai ke PLN dan sebaliknya secara otomatis. Penelitian ini menguraikan tentang perancangan sistem dalam skala yang meliputi perancangan perangkat keras, yaitu menggunakan *Software Zelio Soft 2*. Pengujian dilakukan pada masing-masing blok rangkain pembagi tegangan, otomatisasi dan karakteristik *SFC PLN*, serta simulasi program dan pensaklaran sistem menggunakan relay.

Kata Kunci : *PLTS, Solarcell, Automatic Transfer Switch, Smartrelay, Zelio Soft 2*

I. PENDAHULUAN

Alam semesta menyediakan berbagai macam energi. Energi adalah daya yang dapat di gunakan untuk melakukan berbagai proses kegiatan meliputi mekanik, panas, dan lain-lain. Ada beberapa energi alam sebagai energi alternatif yang bersih, tidak berpolusi, aman dan persediaanya tidak terbatas [1]. Di Indonesia yang terletak di daerah tropis ini sebenarnya memiliki suatu keuntungan cukup besar yaitu menerima sinar matahari yang berkesinambungan sepanjang tahun. yaitu dengan merubah radiasi matahari ke dalam energi lain, yaitu melalui *solar cell*. Yang dinamakan Pembangkit Listrik Tenaga Listrik (PLTS) [2].

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan pembangkit energy listrik yang memanfaatkan sinar matahari yang potensinya sangat melimpah di Indonesia sepanjang tahun dengan potensi radiasi sinar matahari dengan rata-rata 4,8 kWh/m²/hari. Potensial ini dalam memenuhi kebutuhan listrik melihat permasalahan dalam bahan bakar fosil. merupakan suatu sistem yang mampu mengubah sinar matahari menjadi tenaga listrik. Inverter adalah salah satu subsistem penting yang diperlukan untuk mencatu beban AC atau jika PLTS tersebut terhubung dengan jaringan PLN karena inverter mampu mengubah daya DC menjadi daya AC [3].

Energi listrik kini telah berubah menjadi kebutuhan primer untuk mengoperasikan perangkat-perangkat elektronika banyak perangkat di bidang telekomunikasi, industri, dan kesehatan memerlukan energi kontinyu atau tidak boleh berhenti. Sehingga perlu adanya *supply* cadangan sebagai *backup* apabila mengalami gangguan, sehingga perlu di

gunakan sistem pendukung berupa *automatic transfer switch* (ATS) [4].

Kemajuan dalam bidang teknologi dan penggunaan sistem kontrol secara otomatis telah memberikan kemudahan dalam mendapatkan keandalan suatu sistem. Seiring perkembangan teknologi, dituntut adanya keandalan dari suatu sistem yang di gunakan, Untuk itu di perlukan adanya penyempurnaan dari sistem kontrol, di antaranya sistem kontrol yang di pergunakan adalah *Automatic Transfer Switch* dengan menggunakan *Zelio* sebagai unit kontrol. Untuk metode penghematan sumber energi digunakanlah *solar cell* yang dapat bergerak secara otomatis mengikuti arah matahari, sebagai suplai tenaga pengganti dari PLN yang di pergunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Penelitian ini penggunaan PLC sebagai sistem kontrol, dimana PLC akan mengontrol ATS yaitu dengan menghidupkan *solar cell* secara otomatis, ketika terjadi pemadaman listrik. [5]

Pada penelitian ini akan di lakukan perancangan *Automatic transfer Switch* berbasis (Aplikasi) *Zelio* pada PLTS Pematang Johar. untuk mengetahui cara kerja rangkaian kontrol sistem ATS dan untuk dapat memberikan pemahaman tentang cara kerja rangkaian kontrol sistem ATS.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem ATS

Sistem ATS (*Automatic Transfer Switch*). Adalah alat yang berfungsi untuk Memindahkan koneksi antara sumber tegangan listrik satu dengan sumber tegangan listrik lainnya secara otomatis. Atau bisa juga disebut Otomatik COS (*Change Over Switch*). Berdasarkan penjelasan tersebut dapat

kita asumsikan fungsi utama ATS pada PLTS adalah memindahkan beban dari PLTS ke PLN jika sumber PLTS tidak mampu memikul beban secara otomatis, begitu pula sebaliknya. ATS dalam implementasinya berupa sebuah panel yang berisi komponen-komponen daya listrik [5]

2.2 Zelio Smart Relay

Zelio Smart Relay atau PLC mini adalah device yang mampu menerima input I/O yang beroperasi secara digital dimana sistem device ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal intruksi- intruksi yang mengimplementasikan fungsi- fungsi spesifik seperti logika, urutan, pewaktuan, dan pencacahan untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul- modul digital atau analog.

Terdapat 2 tipe smartrelay yaitu tipe compact dan tipe modular. perbedaannya adalah pada tipe modular dapat ditambahkan extension modul sehingga dapat ditambahkan input dan output. Meskipun demikian, penambahan modul tersebut tetap terbatas hanya dapat ditambahkan sampai dengan 40 I/O. Selain itu, untuk tipe modular juga dapat dimonitor dengan jarak jauh dengan penambahan modul.

Pemrograman pada Smart Relay dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu Pemrograman pada Smart Relay dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan cara menggunakan tombol- tombol yang terdapat pada Smart Relay sehingga dapat mengubah program secara langsung. Selain itu, pemrograman juga dapat menggunakan Komputer yang menggunakan software Zelio Soft 2.

2.3 Smart Relay Zelio Logic tipe SR3B101BD.

Smart Relay Zelio Logic tipe SR3B101BD. Menggantikan logika dan pengerjaan sirkuit kontrol relay yang merupakan instalasi langsung pada aplikasi sistem otomasi sederhana. Dengan Zelio Smart Relay rangkain kontrol cukup dibuat melalui program yang pengerjaannya menggunakan software yang mendukung smart relay tersebut. Smart Relay ini memiliki performa yang cukup baik dibandingkan dengan Smart Relay yang lain karena memiliki bentuk yang kecil dan memiliki jumlah input dan output yang cukup banyak serta terdapat layar untuk memudahkan pengontrolan. Zelio Logic sangat cocok untuk semua aplikasi karena programing dan instalasinya mudah [5]. Zelio SR3B101BD memiliki beberapa bagian tampak dari depannya

Bagian depan dari smart relay zelio SR3B101BD berdasarkan nomor Pada gambardi atas adalah sebagai berikut :

- Terminal Power Supply
- Terminal untuk koneksi INPUT
- LCD Display dengan 4 baris dan 18 karakter
- Slot untuk memori cartridge atau koneksi ke antarmuka.
- Terminal untuk koneksi OUTPUT
- Tombol untuk pemrograman dan memasukkan

parameter

2.4 ZelioSoft

ZelioSoft merupakan salah satu jenis perangkat lunak aplikasi yang digunakan untuk memprogram Smart Relay. Software ini dapat digunakan untuk memprogram semua tipe Smart Relay Zelio. Software ini cukup mudah penggunaannya dan mudah dipahami, sangat cocok bagi pemula yang ingin belajar memprogram smart relay maupun PLC. ZelioSoft dapat digunakan untuk monitoring dan mensimulasikan suatu aplikasi yang telah diprogram serta bisa diprogram dengan dua metode yaitu dengan Ladder Diagram (LD) atau Fuction Block Diagram (FBD). Selain itu software ini juga menyediakan 2 tampilan yaitu electric symbol dan ladder symbol. Untuk memprogram smart relay yang digunakan, smart relay harus terhubung dengan komputer menggunakan kabel. Kabel yang digunakan terdapat 2 macam, yaitu pertama dengan menggunakan kabel SR2CBL01 untuk menghubungkan modul ke PC melalui Serial Port dan kedua menggunakan kabel SR2USB01 untuk menghubungkan modul ke PC melalui USB Port [10].

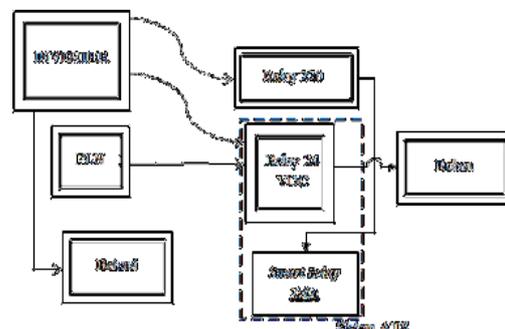
III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan Melakukan perancangan di Kampung Wisata Sawah Pematang Johar, tepat di Jalan Johar Raya, Gg. Tanah Wakaf Jl. Dusun VI, Pematang Johar, Kec. Labuhan Deli, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20373, pada tanggal 9 Juli 2020 sampai selesai.

3.2 Perancangan ATS

Berikut diagram blok dari sistem ATS menggunakan Smart Relay Zelio yang digambarkan pada Gambar 1.

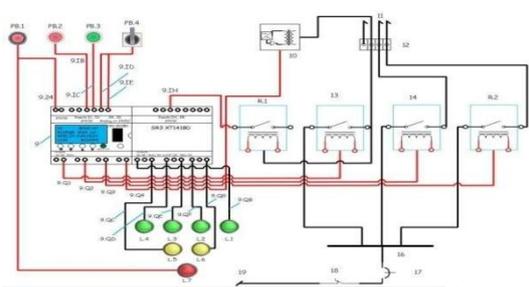


Gambar 1. Blok Diagram Sistem ATS

Berdasarkan blok diagram di atas, cara kerja sistem Panel ATS bertulang punggung Smart Relay Zelio mempunyai input dan juga output. Dimana input merupakan masukan dari relay 220 VAC yang fungsinya adalah sebagai interfacer kondisi inverter.

3.3 Perancangan ATS

Perancangan ATS smart relay Zelio dilakukan dengan cara merancang skema rangkaian terlebih dahulu seperti Gambar 2, di bawah ini:



Gambar 2. Skema Rangkaian ATS

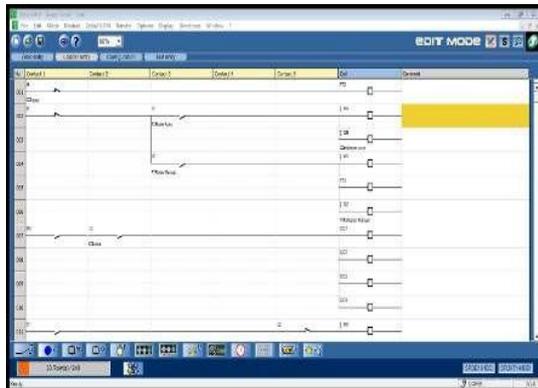
Bagian-bagian yang ada pada ada pada rancangan tersebut dijelaskan pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Kode dan Nama Komponen

No	Kode	Nama komponen
1.	R.1	Relay 220 VAC
2.	13, 14, R.2	Relay 24 VDC
3.	PB.1, PB.2, PB.3	Push button
4.	PB.4	Rotary Switch
5.	L1, L2, L3, L4, L5, L6	Lampu indicator
6.	9	Smart relay zelio
7.	10	Inverter

3.4 Bahasa Program

Bahasa program yang akan digunakan dapat berupa function block Diagram yang ditunjukkan

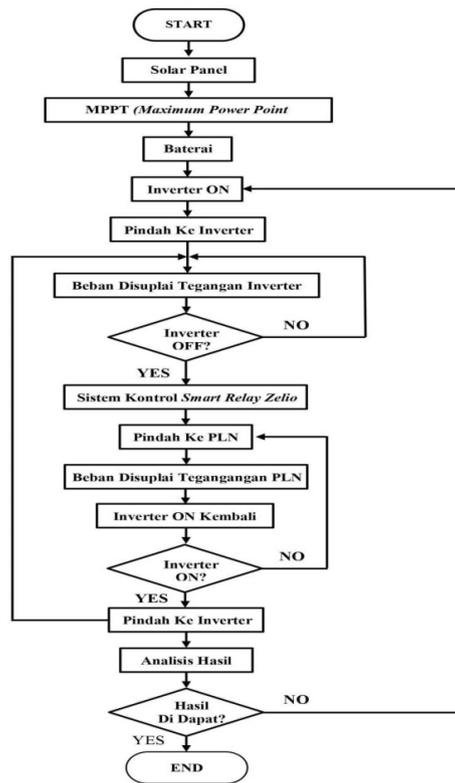


pada Gambar 3.

Gambar 3. Bahasa Pogram Zelio

Setelah program selesai dibuat, langkah selanjutnya melakukan simulasi pada program. Tujuannya adalah untuk mengetahui kesalahan dan kekurangan baik pada program maupun sistem nantinya.

3.5 Flowchat Rangkaian ATS



Gambar 4. Flowchart Sistem ATS

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian ATS Mode Otomatis

Pengujian ATS menggunakan mode otomatis dilakukan untuk mengetahui respon tiap sistem kendali smart relay Zelio dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kondisi yang diterimanya, baik itu perubahan yang diterima sensor ataupun yang disebabkan oleh gangguan. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 2. Hasil Pengujian ATS Mode Otomatis

Sistem Kendali	Kondisi	Tindakan
Smart relay Zelio	Tegangan baterai ≤ 18 volt	Manuever tegangan inverter ke PLN
	$18 \text{ volt} < \text{Tegangan Baterai} < 23 \text{ volt}$	Menggunakan supply PLN
	Tegangan baterai ≥ 23 volt	Manuever PLN ke inverter

Dalam proses perpindahanya, ATS memerlukan jeda waktu untuk berpindah dari suplai awal ke suplai kedua. Kuantits jeda waktu yang semakin kecil akan membuat efektifitas perpindahan suplai semakin cepat. Hal tersebut akan berdampak pada kontinuitas peralatan umumnya dalam bidang telekomonikasi yang

mengharuskan media yang digunakan harus tetap terjaga. Berikut hasil jeda waktu yang dilakukan pengujian ATS menggunakan mode otomatis.

Tabel 3. Hasil Jeda Waktu Pada ATS Mode Otomatis

Tindakan	Pengujian 1 (s)	Pengujian 2 (s)	Pengujian 3 (s)	Pengujian 4 (s)	Pengujian 5 (s)
Manuever suplai tegangan dari PLN keinverter	6.64	6.75	6.67	6.70	6.68
Manuever suplai tegangan dari inverter kePLN	1.25	1.43	1.42	1.47	1.47

4.2 Hasil Pengujian ATS Mode Manual

Mode manual pada ATS penelitian ini digunakan apabila dalam kondisi tertentu diharuskan untuk memilih antara kedua parameter yaitu suplai tegangan dari PLN ke inverter. Sebagai contoh apabila sedang terjadi gangguan pada salah satu suplai tegangan, maka mode manual digunakan agar beban hanya disuplai oleh sumber daya yang dipilih saja. Adapun hasil pengujian menggunakan mode manual dapat dilihat dari Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Hasil Pengujian ATS Mode Manual

No.	Sistem kendali	Perlakuan	Keluaran
	Smart relay Zelio	Tombol mode ditekan 1 kali	kondisi beban tidak tersuplaitegangan
		Tombol mode ditekan 2 kali	Menggunakan suplaitegangan dari PLN
		Tombol mode ditekan 3 kali	Menggunakan suplaitegangan dari inverter

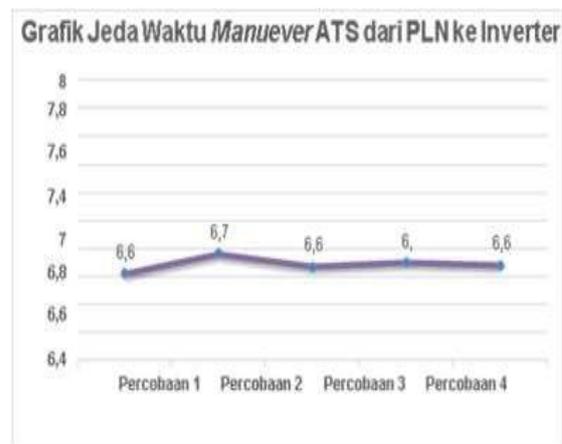
4.3. Hasil Tegangan Minimum Kerja

Tegangan minumin kerja ialah titik terendah tegangan baterai untuk inverter dapat dioperasikan sebagai suplai tegangan. Apabila tegangan baterai menyentuh parameter terendah tegangan yang diijinkan, maka ATS akan secara otomatis memindahkan suplai tegangan ke PLN. Namun apabila tegangan batera menyentuh parameter nominal tegangan yang diijinkan, maka secara otomatis ATS akan merubah tegangan suplai dari PLN ke inverter seperti dijelaskan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Tegangan Minimum Kerja

No.	Sistem kendali	Perlakuan	Keluaran
	Smart relay Zelio	Tegangan baterai < 18 volt	Manuever suplai tegangan dari sumber inverter ke PLN
		18 volt < Tegangan baterai < 23 volt	Menggunakan suplai tegangan PLN
		Tegangan baterai > 23 volt	Manuever suplai tegangan dari PLN ke inverter

Menurut data pengujian terlihat bahwa sistem ATS yang dilakukan pengujian sebanyak 5 kali, ketika berpindah dari suplai tegangan PLN ke inverter membutuhkan jeda waktu berturut-turut sebesar 6.62 detik pda pengujian pertama, 6.72 detik pada pengujian kedua, 6.67 detik pada pengujian ketiga, 6.70 pada pengujian keempat, 6.68 detik pada pengujian kelima. Berikutnya, untuk pengujian dengan keluaran manuever suplai tegangan ke inverter ke PLN menggunakan ATS smart relay Zelio membutuhkan jeda waktu untuk bertegangan kembali berturut-turut sebesar 1.25 detik pada percobaan pertama, 1.43 detik pada percobaan kedua, 1.42 pada percobaan ketiga, 1.47 detik pada percobaan keenpat, dan 1.47 detik pada percobaan terakhir.



Gambar 5. Grafik jeda waktu manuever PLN ke inverter ATS

Besarnya jeda waktu yang dibutuhkan ATS untuk berpindah dari PLN disebabkan karena ketika inverter aktif, membutuhkan setidaknya 4 detik untuk dapat mencapai tegangan nominal 220 Volt. Untuk itu ketika inverter belum dalam keadaan steady state, beban akan disuplai PLN terlebih dahulu selama kurang dari 1 detik sebelum kemudian digantikan oleh suplai dari inverter.



Gambar 6. Grafik jeda waktu manuever inverter ke PLN ATS

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut.

1. Peralihan energi dari baterai ke PLN dan sebaliknya dapat dilakukan oleh Zelio dengan baik. Sistem bekerja berdasarkan sensor tegangan baterai (Ib) dan tegangan beban (Ic). Saat $I_b > I_c$, beban disuplai oleh baterai dan kondisi PLN masih Off, untuk menyuplai beban dan relai charge on untuk men-charge baterai.
2. Output ATS untuk switch dari PLN ke inverter disetting dengan waktu 6 detik pada masing-masing sistem kontrol dan 1 detik untuk switch dari inverter ke PLN pada masing-masing sistem kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AAA A. Asriyadi, A. W. Indrawan, S. Pranoto, A. R. Sultan, and R. Ramadhan, 2016, *Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) Pada PLTS dan PLN Serta Genset*, J. Teknol. Elekterika, vol. 13, no. 2, p. 225, 2016. doi: 10.31963/elekterika.v13i2.988.
- [2] Ima Rochimawati, 2019, *Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya*, Strateg. J. Tek. Ind., vol. 1, no. 1, pp. 169–180, 2019, doi: 10.37753/strategy.v1i1.7.
- [3] A. A. N. B. B. Nathawibawa, I. N. S. Kumara, and W. G. Ariastina, 2016, *Analisis Produksi Energi dari Inverter pada Grid-connected PLTS 1 MWp di Desa Kayubih Kabupaten Bangli*, Maj. Ilm. Teknol. Elektro, vol. 16, no. 1, p. 131, 2016, doi: 10.24843/mite.1601.18.
- [4] R. Pakpahan, D. N. Ramadan, and Hadiyoso, 2017, *Rancang Bangun Dan Implementasi Automatic Transfer Switch (Ats) Menggunakan Arduino Uno Dan Relai*, J. Elektro dan Telekomun. Terap., vol. 3, no. 2, pp. 332–341, 2017, doi: 10.25124/jett.v3i2.302.
- [5] S. Sadi and S. Mulyati, 2019, *ATS (Automatic Transfer Switch) Berbasis Programmable Logic Controller CPMIA*, J. Tek. ; Univ. Muhammadiyah Tangerang, vol. 8, no. 1, pp. 84–89.
- [6] M. E. Terbarukan, 2017, *Automatic Transfer Switch Berbasis B1 B2*, vol. 5662, no. November, pp. 1–10.
- [7] D. Hendarto Rozali, 2015, *Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (Ats) Dan Automatic Main Failure (Amf) Kapasitas 66 Kva*, Juteks, no. Vol 2, No 1 (2015), pp.
- [8] M. Naim, 2017, *Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000Watt Di Desa Mahalona Kecamatan Towuti*, Din. – J. Ilm. Tek. Mesin, vol. 9, no. 1, pp. 27–32.
- [9] R. Rizaldi and S. U. Djufri, 2018, *Perancangan Ats (Automatic Transfer Switch) Satu Phasa Menggunakan Kontrol Berbasis Relay Dan Time Delay Relay (TDR)*, J. Electr. Power Control Autom., vol. 1, no. 2, p. 59, 2018, doi: 10.33087/jepca.v1i2.12
- [10] T. E. Society, 2012, *BAB II Tinjauan Pustaka_2010ipu.pdf*, pp. 3–18, 2012