

Pemanfaatan *Automatic Transfer Switch* (ATS) untuk Pengendalian Beban Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berbasis *Website*

1st Naura Safina Rahadatul Aisy

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

naurasfn@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Jangkung Raharjo

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

jangkungraharjo@telkomuniversity.ac.id

3rd Nachwan Mufti Adriansyah

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

nachwanma@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe alat kontrol untuk sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menggunakan *Automatic Transfer Switch* (ATS). Saat ini, sistem PLTS di Universitas Telkom belum memiliki kontrol dan pemantauan terintegrasi, yang mengurangi efisiensi penggunaannya. Prototipe ini memanfaatkan ATS untuk secara otomatis beralih dari sumber daya PLTS utama ke cadangan ketika tegangan baterai turun di bawah 10,8 Volt. Hasil pengujian menunjukkan waktu *switching* otomatis rata-rata sebesar 4,9 detik. Dengan sistem ini, PLTS dapat dipantau dan dikendalikan secara *real-time*, meningkatkan efisiensi operasional dan deteksi masalah lebih awal. Pengujian menunjukkan waktu rata-rata pengisian baterai dari panel surya adalah 60 menit dan waktu pengosongan baterai sebesar 40,2 menit.

Kata Kunci : Energi Terbarukan, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), *Internet Of Things* (IoT), *Automatic Transfer Switch* (ATS), Sistem Kontrol Energi.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan pada pembangkit listrik dengan energi terbarukan telah mendorong inovasi dan efisiensi serta mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang ketersediaannya semakin menipis[1]. Universitas Telkom, dalam rangka mendukung pemerintah untuk menciptakan energi terbarukan telah melakukan terobosan-terobosan dalam mengembangkan penciptaan energi terbarukan. Beberapa pembangkit listrik dengan energi terbarukan yang terdapat di Universitas Telkom yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBIO), Pembangkit Listrik *Picohydro* (PLTPH), Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid Hydrogen* (PLTHH), dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Namun dalam pelaksanaannya, berbagai pembangkit listrik tersebut belum memiliki sistem kontrol dan pemantauan yang terintegrasi, sehingga memungkinkan penurunan efisiensi penggunaan daya yang dihasilkan. Kurangnya sistem pengendalian yang efisien menjadi salah satu penyebab utama terjadinya penurunan kinerja dan efisiensi pembangkit listrik tersebut. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan pengembangan alat

pengendalian yang memanfaatkan perkembangan otomatisasi sistem kontrol yang diintegrasikan dengan *Internet of Things* (IoT). Penelitian berjudul “Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* (ATS) PLN - Genset 3 Phasa 10 KVA” menjelaskan ATS yang secara otomatis menghidupkan genset saat PLN padam, menyalurkan daya ke beban, dan mematikan genset saat PLN kembali aktif serta mengembalikan suplai beban ke PLN. Namun, sistem ini tidak dapat mengontrol beban untuk mengaktifkan atau menonaktifkannya[2].

II. KAJIAN TEORI

Automatic Transfer Switch (ATS) merupakan perangkat yang digunakan untuk mengalihkan beban listrik antara dua sumber daya, seperti sumber utama dan cadangan, secara otomatis. Peran ATS dalam sistem pembangkit listrik, terutama dalam konteks *Smart Energy Control System*, sangat penting untuk memastikan kontinuitas pasokan listrik dan stabilitas operasional, terutama dalam Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Inovasi yang diterapkan adalah sistem *Automatic Transfer Switch* (ATS) pada sumber daya listrik yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik dengan Energi Terbarukan dan sistem ini juga dilengkapi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk mengontrol keaktifan suatu beban. ATS bekerja seperti saklar otomatis yang berpindah dari sumber listrik utama ke cadangan jika terjadi gangguan[3]. Dalam konteks *Smart Energy Control System*, ATS diintegrasikan dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memungkinkan pengendalian dan pemantauan yang lebih efisien dan *real-time*.

A. *Internet Of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang menghubungkan berbagai perangkat melalui internet, memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data secara efisien. Dalam sistem energi, IoT memungkinkan pemantauan kondisi dan pengendalian perangkat dari jarak jauh, meningkatkan efisiensi operasional dan respons terhadap gangguan.

B. Smart Energy Control System

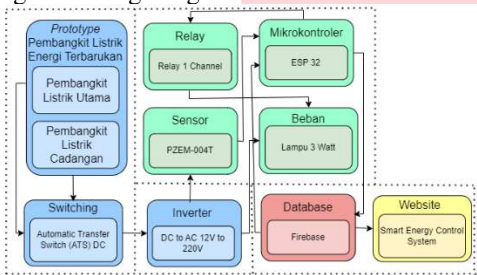
Smart Energy Control System menggunakan ATS dan pengendalian beban berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sumber daya listrik dari PLTS. Teknologi ini memastikan bahwa daya listrik selalu tersedia dan dapat diandalkan, meskipun ada gangguan pada salah satu sumber listrik.

III. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan tahapan sebagai berikut:

A. Desain Sistem:

Mengembangkan prototipe Smart Energy Control System yang terdiri dari panel surya, baterai, inverter, dan ATS yang terhubung dengan IoT.



GAMBAR 1
Diagram Blok Solusi

Gambar 1 merupakan blok diagram dari usulan solusi terpilih. Terdapat dua *prototype* pembangkit listrik yang akan digunakan secara bergantian dengan menggunakan ATS DC sebagai *switching*. Selanjutnya terdapat juga sistem kontrol beban yang terhubung dengan sensor dan mikrokontroler serta *relay* sebagai saklar otomatis untuk beban. Keluaran dari sistem ini adalah kontrol beban yang bisa dikendalikan dari jarak jauh melalui *website*.

B. Implementasi ATS:

ATS dihubungkan dengan dua sumber daya (utama dan cadangan) dan diprogram untuk melakukan *switching* otomatis jika terjadi gangguan pada sumber utama.



GAMBAR 2
ATS DC

Gambar 2 menunjukkan ATS DC yang digunakan dalam sistem. ATS ini berfungsi untuk mengalihkan sumber daya listrik secara otomatis dari sumber daya utama ke sumber daya cadangan ketika daya utama habis.



GAMBAR 3
Implementasi Sistem

Pada Gambar 3 merupakan skema pengkabelan pada sistem *controlling* sumber energi listrik. Dalam sistem ini, terdapat 2 buah *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan spesifikasi Tegangan daya maksimum sebesar 18.3V, masing-masing panel surya terhubung dengan *Solar Charge Controller* 12V 20A, lalu pengisian sumber daya dengan jenis baterai aki 12V 5Ah. *Output* dari baterai aki dihubungkan dengan ATS DC YX850 yang berperan sebagai otak dari sistem yang mengatur *switching* sumber daya listrik secara otomatis.

C. Pengujian Sistem: Sistem diuji untuk memastikan ATS dapat melakukan *switching* dengan akurat dan cepat, serta mengukur kinerja pengendalian beban melalui IoT. Pengujian dilakukan dengan beberapa skenario gangguan pada sumber utama dan pemantauan kinerja *switching* serta efisiensi pengendalian beban menggunakan ESP32 dan *relay 1 channel*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian menunjukkan bahwa sistem *Smart Energy Control System* dengan ATS dapat melakukan *switching* otomatis dengan akurasi tinggi. Penggunaan ESP32 dan *relay 1 channel* memungkinkan pengendalian beban dengan waktu respon yang cepat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang bekerja sesuai dengan yang diharapkan, dengan tingkat akurasi dan efisiensi yang tinggi dalam pengisian daya dan kontrol pengalihan day. Berikut tabel hasil pengujiannya.

TABEL 1 Hasil Pengujian Sumber Daya Listrik PLTS				
No. Percobaan	Jam Mulai Pengisian	Tegangan Awal (Volt)	Waktu Pengisian (Menit)	Tegangan Akhir (Volt)
1.	12.00	10.8	59	13.4
2.	12.00	10.8	58	13.4
3.	12.00	10.8	56	13.4
4.	12.00	10.8	60	13.4
5.	12.00	10.8	64	13.4
6.	12.00	10.8	53	13.4
7.	12.00	10.8	61	13.4
8.	12.00	10.8	54	13.4
9.	12.00	10.8	62	13.4
10.	12.00	10.8	57	13.4

TABEL 2
Hasil Pengujian Kontrol ATS

No.	Tegangan Awal (Volt)	Waktu Pengosongan (Menit)	Tegangan Akhir (Volt)	Waktu Switching (Detik)
1.	12.0	39	10.8	3
2.	12.0	41	10.8	5
3.	12.0	43	10.8	3
4.	12.0	38	10.8	4
5.	12.0	40	10.8	6
6.	12.0	42	10.8	8
7.	12.0	40	10.8	5
8.	12.0	39	10.8	5
9.	12.0	38	10.8	4
10	12.0	42	10.8	6

Terdapat beberapa keterbatasan seperti ketergantungan pada konektivitas internet yang stabil dan efisiensi inverter *modified* sinus. Rekomendasi untuk pengembangan berkelanjutan mencakup penggantian inverter dengan tipe pure sinus, integrasi baterai dengan teknologi *smart grid*, dan pengembangan aplikasi *mobile* untuk meningkatkan aksesibilitas dan kontrol.

V. KESIMPULAN

Sistem *Smart Energy Control System* yang menggunakan ATS dan pengendalian beban berbasis IoT mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan sumber daya listrik dari PLTS. ATS DC dapat melakukan *switching* otomatis dengan akurasi tinggi, dan sistem

pengendalian beban menunjukkan kinerja yang baik. Meski demikian, ketergantungan pada konektivitas internet yang stabil dan efisiensi inverter *modified* sinus menjadi tantangan yang perlu diatasi untuk pengembangan lebih lanjut.

Dengan implementasi peningkatan yang direkomendasikan, diharapkan sistem ini dapat memberikan performa yang lebih optimal dalam pengelolaan sumber daya energi secara *real-time* dan efektif.

REFERENSI

- [1] Hartono, D., Hastuti, S. H., Saraswati, A., Halimatussadiyah, A., Mita, A. F., & Indriani, V. (2020). *Investment in renewable energy-based plants and its impacts on the Indonesian economy*. Heliyon, 6(e04120). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04120>
- [2] Sudiharto, Indhana dkk. "Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) PLN-Genset Berbasis PLC Dilengkapi Dengan Monitoring." Jurnal Jurusan Teknik Elektro Industri PENS-ITS, 2011.
- [3] Susanto, E. (2013). *Automatic Transfer Switch* (Suatu Tinjauan). Jurnal Teknik Elektro, 5(1), 18-21.