

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan vital dalam kehidupan modern. Hampir seluruh aktivitas manusia di sektor industri, perkantoran, pendidikan, hingga rumah tangga sangat bergantung pada ketersediaan pasokan listrik yang stabil. Menurut data Kementerian ESDM, konsumsi listrik nasional pada tahun 2020 mencapai 72.750,72 MW (Safitri, 2023). Ketergantungan yang tinggi terhadap listrik ini menjadikan ketersediaan sumber daya cadangan menjadi suatu keharusan, khususnya dalam kondisi ketika pasokan listrik utama (PLN) terganggu.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi salah satu solusi energi terbarukan yang potensial untuk digunakan sebagai sumber daya cadangan. PLTS memanfaatkan energi matahari melalui panel surya untuk menghasilkan energi listrik. Namun, distribusi antara pasokan utama dan cadangan harus dilakukan dengan sistem yang cerdas dan andal. Oleh karena itu, diperlukan perangkat seperti Automatic Transfer Switch (ATS) yang mampu melakukan perpindahan sumber listrik secara otomatis saat terjadi pemadaman dari jaringan utama.

Dalam perkembangan teknologi industri 4.0, konsep Internet of Things (IoT) memungkinkan pengawasan dan pengendalian perangkat elektronik dilakukan dari jarak jauh melalui jaringan internet. Hal ini membuka peluang untuk mengembangkan sistem ATS berbasis mikrokontroler dengan dukungan kontrol jarak jauh menggunakan aplikasi pesan instan.

Salah satu aplikasi yang memiliki kapabilitas kuat dalam sistem IoT adalah Telegram . Telegram memiliki fitur Bot API , yang memungkinkan pengguna membuat program otomatis untuk menerima perintah dan memberikan respons secara real-time. Kelebihan Telegram dibandingkan platform lainnya adalah kemampuan beroperasi lintas perangkat, kecepatan pengiriman pesan, keamanan yang tinggi melalui enkripsi, serta dukungan infrastruktur cloud yang menjamin kerahasiaan sistem. Energi listrik merupakan kebutuhan vital dalam kehidupan

modern. Hampir seluruh aktivitas manusia di sektor industri, perkantoran, pendidikan, hingga rumah tangga sangat bergantung pada ketersediaan pasokan listrik yang stabil. Menurut data Kementerian ESDM, konsumsi listrik nasional pada tahun 2020 mencapai 72.750,72 MW (Safitri, 2023). Ketergantungan yang tinggi terhadap listrik ini menjadikan ketersediaan sumber daya cadangan menjadi suatu keharusan, khususnya dalam kondisi ketika pasokan listrik utama (PLN) terganggu.

Penggunaan Telegram sebagai media kontrol dalam sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kejelasan sistem pengalihan sumber listrik. Melalui fitur Bot API, Telegram memungkinkan pengguna untuk melakukan pengendalian Automatic Transfer Switch (ATS) dari lokasi manapun tanpa harus berada langsung di tempat. Selain itu, Telegram juga berfungsi sebagai media notifikasi yang mampu memberikan informasi status operasional sistem PLTS secara cepat dan efisien. Dengan adanya notifikasi real-time ini, risiko keterlambatan dalam penyelesaian gangguan pasokan daya dapat diminimalisir. Lebih jauh lagi, penerapan Telegram dalam sistem ini juga mendukung peningkatan pengendalian operasional, mempercepat respons dalam situasi darurat, serta memberikan kontribusi terhadap sistem pelayanan dan keamanan energi listrik berbasis Internet of Things (IoT).

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi salah satu solusi energi terbarukan yang potensial untuk digunakan sebagai sumber daya cadangan. PLTS memanfaatkan energi matahari melalui panel surya untuk menghasilkan energi listrik. Namun, distribusi antara pasokan utama dan cadangan harus dilakukan dengan sistem yang cerdas dan andal. Oleh karena itu, diperlukan perangkat seperti Automatic Transfer Switch (ATS) yang mampu melakukan perpindahan sumber listrik secara otomatis saat terjadi pemadaman dari jaringan utama.

Dalam perkembangan teknologi industri 4.0, konsep Internet of Things (IoT) memungkinkan pengawasan dan pengendalian perangkat elektronik dilakukan dari jarak jauh melalui jaringan internet. Hal ini membuka peluang untuk

mengembangkan sistem ATS berbasis mikrokontroler dengan dukungan kontrol jarak jauh menggunakan aplikasi pesan instan.

Salah satu aplikasi yang memiliki kapabilitas kuat dalam sistem IoT adalah Telegram . Telegram memiliki fitur Bot API , yang memungkinkan pengguna membuat program otomatis untuk menerima perintah dan memberikan respons secara real-time. Kelebihan Telegram dibandingkan platform lainnya adalah kemampuan beroperasi lintas perangkat, kecepatan pengiriman pesan, keamanan yang tinggi melalui enkripsi, serta dukungan infrastruktur cloud yang menjamin kerahasiaan sistem.

Dalam penelitian sebelumnya, sistem penyediaan pasokan listrik masih dilakukan secara manual dengan menggunakan Miniature Circuit Breaker (MCB), kontaktor, relay switch, dan time delay relay (Nurwanto, dkk., 2023). Kelemahan dari sistem tersebut adalah keterbatasan dalam pengoperasian jarak jauh. Oleh karena itu, penulis mengembangkan sistem kontrol ATS berbasis NodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan Telegram Bot , guna menciptakan sistem monitoring dan kontrol yang efisien, responsif, dan mudah dioperasikan dari jarak jauh. Dengan demikian, penggabungan antara teknologi PLTS, ATS otomatis, dan platform Telegram merupakan upaya strategi dalam mendukung sistem pasokan listrik yang andal serta mendukung implementasi energi terbarukan berbasis IoT.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang dibahas sebelumnya, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem *Automatic Transfer Switch* secara manual dan otomatis menggunakan sistem kendali?
2. Bagaimana merancang sistem *switching* kontaktor dengan nilai tegangan yang telah diatur menggunakan sistem kendali?
3. Bagaimana cara mengetahui hasil *monitoring* dari operasional sistem PLTS?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah disebutkan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang sistem *Automatic Transfer Switch* secara manual dan otomatis menggunakan sistem kendali.
2. Merancang sistem *switching* kontaktor dengan nilai tegangan yang telah diatur menggunakan sistem kendali.
3. Mengetahui hasil *monitoring* dari operasional sistem PLTS.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang sudah disebutkan di atas, maka manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai sarana untuk memudahkan pengoprasian *Automatic Transfer Switch* meskipun tidak berada di lokasi tersebut.
2. Sebagai media untuk *memonitoring* pola operasional sistem PLTS.
3. Sebagai media untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut tentang sistem kendali jarak jauh.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu luas tinjauannya dan tidak menyimpang dari rumusan masalah di atas, maka perlu adanya pembatasan masalah yang ditinjau :

1. Hanya membahas seputar rangkaian *Automatic Transfer Switch* (ATS).
2. Program Telegram yang dibuat hanya digunakan untuk kontrol sistem PLTS.
3. Menggunakan jenis PLTS *Off – Grid*.