

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik menjadi kebutuhan yang paling utama bagi masyarakat Indonesia. Kebutuhan energi listrik akan terus meningkat seiring berkembangnya jumlah penduduk dan teknologi. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM, 2024) mencatat bahwa realisasi konsumsi listrik rata-rata setiap orang pada tahun 2023 mencapai 1.285kWh/kapita, mengalami peningkatan sebesar 9,54% dari tahun 2022 sebesar 1.173kWh/kapita. Kebutuhan energi di Indonesia sebagian besar berasal dari energi fosil atau konvensional yang memiliki keterbatasan dan tidak ramah lingkungan yang menjadi kebutuhan emisi. Maka, perlu alternatif energi terbarukan yang ramah lingkungan (Sihotang, 2019), seperti Pembangkit Listrik tenaga Surya (PLTS) atau Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).

Energi matahari dan energi angin di Indonesia dapat dimanfaatkan dengan sangat mudah. mengingat Indonesia terletak di garis khatulistiwa yang menyebabkan Indonesia mendapatkan penyinaran matahari lebih banyak dengan rata rata 12 jam hampir konstan sepanjang tahunnya (Silitonga & Ibrahim, 2020). Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki potensi yang sangat besar dalam pengembangan energi angin karena memiliki garis pantai yang panjang (Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral, 2018). Sumber energi matahari dan angin memiliki kelemahan pada musim hujan karena tidak menghasilkan energi yang besar, sehingga diperlukan sebuah alternatif untuk mengatasi hal tersebut dengan cara menggabungkan kedua sumber atau dikenal dengan sistem *Hybrid* (ufairah, et al., 2022). Energi matahari dan energi angin nantinya akan bekerja menjadi satu sistem untuk memenuhi kebutuhan pasokan energi listrik. Apabila salah satu sumber tidak menghasilkan energi maka sumber lain yang akan bekerja sebagai *supply* energi ke beban atau baterai. Pada sistem *Hybrid* atau pasokan sumber energi ada dua atau lebih dari dua, biasanya sistem tersebut memiliki sebuah otomasi yang biasa dikenal dengan *Automatic Transfer Switch* (ATS) yang

diatur oleh sistem kendali biasanya berupa *Programmable Logic Control* (PLC) karena memiliki kinerja yang lebih optimal.

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan sebuah sistem pengendali yang dapat melakukan pengendalian dengan cara digital maupun analog sebagai sensornya, yang memiliki kemudahan dalam pemrograman dan handal dalam sistem otomasi (Hidayat, et al., 2017). PLC marak digunakan dalam sistem otomasi industri, namun sangat minim digunakan pada sistem pembangkit *hybrid*, hal tersebut dapat menjadikan penelitian ini sebagai bahan pembelajaran dalam pengembangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTS-PLTB) berbasis PLC sebagai sistem kontrolnya.

Pengaplikasian sistem kontrol pada sistem pembangkit mulai banyak di aplikasikan sebagai sistem kontrol proses *switching* antara PLTS dan PLN, tetapi rancang bangun sistem kontrol pada Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTS-PLTB) masih belum banyak dilakukan. Pada penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (Putra, 2023) dengan judul “Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* (ATS) pada Simulator Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Berbasis Mikrokontroller” menggunakan mikrokontroller sebagai sistem kontrol, yang mana mikrokontroller memiliki kekurangan pada ketahanan dan kehandalannya. Pada penelitian tersebut juga pasokan energi yang digunakan hanya memilih salah satu dari dua pasokan energi, dengan membandingkan daya yang lebih besar maka pasokan energi itu yang akan digunakan.

Berdasarkan pada permasalahan dan penelitian terdahulu yang telah dilakukan, maka dilakukan penelitian ini dengan dirancangnya sebuah sistem *charging* baterai pada Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* antara Panel Surya dan Turbin Angin dengan *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai sistem kendali yang memiliki ketahanan dan kehandalan lebih baik daripada mikrokontroller, yang berfungsi agar pasokan energi dari dua sumber dapat digunakan lebih optimal dalam proses *charging* baterai. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran dengan memanfaatkan PLC sebagai sistem

kendali dalam pengembangan otomasi Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTS-PLTB).

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dibahas dalam skripsi ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (Surya-Angin) menggunakan sistem kendali berbasis PLC?
2. Bagaimana kecepatan proses *switching* menggunakan sistem kendali PLC?
3. Bagaimana mengoptimalkan *charging* baterai pada Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (Surya-Angin) ?

1.3 Tujuan

Sesuai dari rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Dapat merancang sistem pembangkit listrik tenaga *hybrid* (Surya-Angin) menggunakan sistem kendali berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC).
2. Dapat merancang sistem dengan proses *switching* berbasis PLC.
3. Dapat merancang sistem pengoptimal *charging* baterai pada Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (Surya-Angin).

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai sumber referensi untuk pengembangan sistem kendali *charging* baterai selanjutnya.
2. Sebagai alat bantu edukasi mengenai sistem kendali berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC)
3. Sebagai salah satu pergerakan dalam mendukung pemerintah dalam menggunakan energi terbarukan.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, terdapat batasan masalah antara lain:

1. Output dari sumber digunakan untuk pengisian baterai 12V.

2. Output dari sistem kendali memiliki tegangan 12V.
3. Setiap input memiliki batas maksimum sebesar 25V.