

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pemanfaatan energi terbarukan semakin menjadi fokus utama dalam menghadapi tantangan global terkait krisis energi dan pemanasan global. Salah satu sumber energi terbarukan yang paling populer adalah energi matahari, yang dapat dikonversi menjadi listrik melalui panel surya. Teknologi panel surya telah banyak diterapkan dalam berbagai sektor, mulai dari skala rumah tangga hingga industri. Namun, dalam pengaplikasiannya, panel surya dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya matahari, dan kemiringan panel surya yang dapat mempengaruhi kinerjanya[1]. Faktor-faktor lingkungan tersebut berperan besar dalam menentukan seberapa banyak daya yang dapat dihasilkan oleh panel surya.

Saat ini, pengukuran terkait faktor-faktor tersebut, seperti intensitas cahaya, kelembaban, suhu, tegangan, dan arus, masih dilakukan secara manual. Hal ini tentu saja memakan waktu dan memerlukan tenaga kerja yang cukup besar. Selain itu, kemiringan panel surya yang biasanya statis dapat menyebabkan daya yang dihasilkan tidak selalu optimal. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat melakukan pemantauan dan pengendalian sistem panel surya, sehingga dapat meningkatkan efisiensi energi yang dihasilkan.

Smart grid adalah jaringan listrik pintar yang menggunakan teknologi digital untuk mengintegrasikan pembangkitan, distribusi, dan konsumsi energi secara real-time, dan pemantauan serta pengendalian jarak jauh[2]. Sistem energi elektrik cerdas adalah bagian dari konsep smart grid, yang menerapkan teknologi pintar dalam pengelolaan energi, seperti penggunaan sensor, kontrol otomatis, IoT, dan SCADA.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun kendali dan monitoring sistem energi elektrik cerdas pada PLTS. Sistem ini dapat

melakukan pemantauan jarak jauh dan pengendalian beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja panel surya. Dengan adanya sistem ini, pengukuran dan kontrol dapat dilakukan secara real-time, sehingga meningkatkan efisiensi dari sistem tenaga surya. Dalam penelitian ini, sistem akan diterapkan pada PV Simulator yang sudah didesain untuk memantau faktor-faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya, serta mengendalikan kemiringan panel surya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan teknologi sistem energi elektrik cerdas dalam pengendalian dan pemantauan pada PV simulator?
2. Bagaimana cara merancang dan mendesain sistem kendali jarak jauh dan real-time untuk kemiringan dan intensitas cahaya dengan servo dan dimmer pada PV Simulator?
3. Bagaimana cara merancang dan mendesain sistem pemantauan jarak jauh dan real-time untuk suhu, kelembaban, intensitas cahaya, tegangan, dan arus pada PV Simulator?

1.3 Tujuan

1. Merancang dan mengintegrasikan Scada dan IoT untuk pengendalian dan pemantauan pada PV Simulator.
2. Merancang dan mendesain sistem kendali jarak jauh dan real-time untuk pengaturan kemiringan dan intensitas cahaya menggunakan servo dan dimmer pada PV Simulator.
3. Merancang dan mendesain sistem pemantauan jarak jauh dan real-time untuk suhu, kelembaban, intensitas cahaya, tegangan, dan arus pada PV Simulator.

1.4 Batasan Masalah

1. Sistem kendali dan monitoring yang dibuat hanya untuk PV simulator di sisi Pembangkitan energi.
2. Faktor-faktor lingkungan yang terdapat pada simulasi hanya mencakup suhu, kelembaban, intensitas dan kemiringan panel surya.
3. Perancangan hanya fokus pada sistem kendali dan monitoring tidak termasuk desain mekanis PV Simulator.
4. Sistem kendali dan monitoring yang dirancang masih membutuhkan pengguna dalam pengambilan keputusan.
5. Pengujian sistem dilakukan dengan kapasitas panel surya dan jenis panel surya yang sudah ditetapkan.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Tahap studi literatur dilakukan untuk mengkaji berbagai referensi ilmiah dan sumber relevan yang mendukung penelitian, termasuk jurnal, tugas akhir, dan sumber elektronik terpercaya yang membahas sistem energi elektrik cerdas, teknologi IoT, Scada serta faktor-faktor yang memengaruhi kinerja panel surya.

2. Konsultasi dengan Dosen Pembimbing

Konsultasi dengan dosen pembimbing diperlukan untuk mendapatkan arahan dan validasi dalam memilih metode yang tepat pada proses perancangan dan implementasi sistem kendali dan monitoring.

3. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem meliputi pemodelan dan penyusunan arsitektur sistem kendali dan monitoring yang akan diimplementasikan pada PV simulator, mencakup pemilihan sensor, aktuator, perangkat keras, serta perangkat lunak yang diperlukan.

4. Pengujian dan Evaluasi

Pengujian sistem dilakukan untuk mengamati performa sistem kendali

dan monitoring pada PV simulator. Hasil pengamatan ini kemudian dievaluasi

untuk menilai efektivitas sistem.

5. Analisis Data dan Kesimpulan

Tahap akhir melibatkan analisis data yang diperoleh selama pengujian untuk mendapatkan kesimpulan terkait kinerja sistem pada PV simulator.

1.6 Proyeksi Pengguna

1. Peneliti dan Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan sistem kendali dan monitoring pada Sistem PLTS baik skala rumahan dan skala industri.

2. Institusi Pendidikan

Sekolah dan universitas yang memiliki program studi teknik elektro atau energi terbarukan dapat menggunakan sistem yang dikembangkan dalam pembelajaran praktis dan penelitian lebih lanjut.