

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada pembangkit Listrik Tenaga Air terdapat komponen penting yang dapat menghasilkan energi Listrik disebut generator. Generator berfungsi untuk mengkonversikan energi mekanik yang berasal dari putaran yang digerakkan oleh turbin menjadi energi Listrik. Dimana terdapat ruangan sebagai tempat atau rumah generator tersebut yang terdapat komponen sebagai alat pendukung kerja generator tersebut. Sehingga suhu yang terdapat didalam ruangan tersebut harus tetap terjaga, dengan tujuan untuk menstabilkan temperatur peralatan yang mendukung kinerja generator. Salah satunya adalah *generator cold air* , dimana generator ini berfungsi sebagai pendingin udara ruangan. Pada generator ini juga terdapat peralatan lain yakni *temperature oil* yang menyelimuti bearing saat generator berputar. Jika suhu di ruangan tersebut tidak normal, maka sensor *temperature* alat akan bekerja dan akan berpengaruh pada kinerja turbin. Hal ini bisa mengakibatkan *trip* atau *stop* unit secara otomatis (Zhu dkk., 2024).

Pada PLTA Koto Panjang terdapat 3 buah generator dengan kapasitas masing-masing 38 MW. Pada sistem generator perlu dilakukan pengontrolan suhu pada ruang generator, terutama pada unit 3 dikarenakan suhu pada ruangan generator unit 3 selalu menghasilkan suhu berlebih di bandingkan dengan unit 1 dan 2. Untuk mengukur suhu pada ruang generator unit 3 dilakukan pengukuran suhu menggunakan termometer suhu yang ditempelkan pada dinding ruang generator. Dengan menggunakan alat ukur suhu ini dilengkapi dengan sensor suhu. Alat ini tidak dapat mengirimkan data suhu secara otomatis, hanya digunakan untuk mengetahui suhu ruang generator pada saat itu saja, dan operator akan datang ke ruangan untuk membuka pintu ruang generator yang bertujuan untuk mengurangi suhu yang ada pada ruangan. Hal ini dirasakan kurang efektif dan efisien karena untuk menurunkan suhu ruangan dilakukan secara manual.

Dari uraian diatas maka akan dilakakukan perancangan dengan pemasangan alat ukur RTD PT100 yang akan dipasang sebanyak dua buah pada dinding. Untuk sistem pembuangan udara panas yang terjadi dengan memasang *fan blower* yang akan dipasang di pintu ruang generator.

Pada generator PLTA Koto Panjang, keandalan dan stabilitas sistem kontrol sangatlah penting, dimana salah satunya adalah penggunaan *Programmable Logic Controller* (PLC). PLC dirancang untuk dapat melakukan sistem otomasi proses, menawarkan keandalan tinggi, kemampuan *real-time*, dan integrasi yang baik dengan menggunakan monitoring sistem SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) atau HMI (*Human Machine Interface*). Dengan memanfaatkan PLC, sistem monitoring dan kontrol temperatur dapat dilakukan pemantauan suhu secara akurat dan otomatis mengaktifkan perangkat kontrol (seperti *fan blower*) unuk menjaga temperatur dalam batas aman. Oleh karena itu, sistem monitoring dan kontrol temperatur berbasis PLC pada ruangan generator menjadi sangat relevan dan mendesak.

Pada ruang generator memiliki suhu normal 34-36 °C, sistem ini memungkinkan *fan blower* aktif pada suhu tertentu yang sudah ditetapkan pada logika kontrol pada PLC yang akan ditampilkan pada layar monitor HMI yang akan menjadi kontrol sistem ini.

Melalui sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan efisisensi, keselamatan, serta keandalan operasi generator. Sistem ini juga dirancang agar mampu memberikan notifikasi kepada operator melalui HMI sehingga pengawasan bisa dilakukan pada luar ruangan.

Untuk mendukung validasi sistem, penelitian ini dilakukan menggunakan metode studi kasus pada satu ruangan generator aktif sebagai lokasi implementasi dan evaluasi. Dengan demikian, sistem yang dirancang tidak hanya diuji secara teoritis, tetapi juga dalam kondisi nyata di lapangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diperoleh rumusan masalah seperti berikut :

1. Bagaimana cara merancang sistem monitoring dan kontrol temperatur pada ruangan generator berbasis PLC.
2. Bagaimana sistem kerja dari monitoring dan kontrol temperatur ruangan generator untuk menjaga kestabilan suhu berbasis PLC lebih efektif.
3. Bagaimana menguji kinerja sistem monitoring dan kontrol temperatur ruang generator berbasis PLC untuk memastikan keakuratan, responsivitas dan keandalannya.
4. Bagaimana implementasi dan analisis sistem monitoring dan kontrol otomatis pada temperatur ruang generator.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk rancangan ini adalah:

1. Data yang diukur berupa kondisi temperature pada ruangan generator.
2. Sensor suhu yang digunakan adalah PT100, yang dapat membaca suhu dengan tingkat akurasi tinggi.
3. Pengukuran ini dilakukan pada satu lokasi ruangan generator dan tidak melibatkan sistem multi-ruangan.

1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan sistem monitoring temperatur ruangan generator berbasis PLC yang mampu menampilkan data temperature secara *real-time* melalui HMI.
2. Membangun sistem kontrol otomatis untuk menjaga temperatur ruangan generator dalam rentang yang optimal di ULPLTA Koto Panjang.
3. Melakukan pengujian fungsionalitas dan kinerja system berbasis PLC secara keseluruhan untuk memastikan sistem bekerja sesuai harapan, serta memiliki keandalan yang tinggi.
4. Menganalisis efektivitas sistem dalam menjaga stabilitas temperatur ruangan generator di ULPLTA Koto Panjang.

1.5 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan keandalan operasional generator, mengurangi risiko kerusakan akibat *overheating*, dan memberikan kemudahan pemantauan serta kontrol jarak jauh.
2. Memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem otomasi yang dapat diterapkan pada infrastruktur penting.
3. Menjadi referensi dan dasar untuk pengembangan sistem monitoring dan kontrol yang lebih canggih di masa mendatang.

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Metodelogi yang digunakan pada proyek akhir ini adalah:

1. Studi Literatur : Mengumpulkan informasi dan referensi terkait sistem monitoring, kontrol temperatur, *Programmable Logic Controller(PLC)*.
2. Perancangan Sistem : Merancang perangkat keras (hardware) meliputi pemilihan jenis PLC yang sesuai, sensor, dan *exhaust fan*. Perancangan skematik rangkaian kontrol.
3. Implementasi : Implementasi Perangkat Keras: Perakitan Komponen Hardware kedalam panel kontrol sesuai dengan perancangan skematik dan pengkabelan.
Implementasi Perangkat Lunak: Pemograman PLC, konfigurasi modul I/O, dan pengembangan HMI untuk visualisasi data dan kontrol.
4. Pengujian : Pengujian Fungsional: Memastikan setiap komponen sistem (Sensor, PLC, *exhaust fan*, HMI) Berfungsi dengan benar.
Pengujian Kinerja: Mengukur akurasi pembacaan sensor, responsivitas sistem kontrol PLC, dan stabilitas komunikasi antara PLC dan HMI.
5. Analisis dan Evaluasi : Menganalisis data hasil pengujian dan mengevaluasi kinerja sistem secara keseluruhan, serta memberikan rekomendasi untuk implementasi di ULPLTA Koto Panjang.