

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada pembangkit Listrik 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 di dalam ruangan tersebut harus tetap terjaga, bertujuan untuk menstabilkan temperatur peralatan yang mendukung kinerja generator. Salah satunya adalah generator cold air yang bertujuan sebagai pendingin udara ruangan. Dalam hal ini juga ada peralatan lain yaitu 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 stopnya unit secara otomatis (lin dkk, 2024).

Dalam lingkungan industri seperti PLTA, kehandalan dan stabilitas sistem kontrol sangatlah penting. Programmable Logic Controller (PLC) adalah perangkat kontrol industri yang dirancang untuk otomasi proses, menawarkan keandalan tinggi, kemampuan *real-time*, dan integrasi yang baik dengan sistem SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) atau HMI (Human Machine Interface). Dengan memanfaatkan PLC, sistem monitoring dan kontrol temperatur dapat dibangun secara kokoh, memungkinkan pemantauan suhu secara akurat dan otomatis mengaktifkan perangkat kontrol (seperti *exhaust fan*) untuk menjaga temperatur dalam batas aman. Oleh karena itu, perancangan dan pembangunan sistem monitoring dan kontrol temperatur berbasis PLC pada ruangan generator menjadi sangat relevan dan mendesak.

Melalui rancang bangun sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, keselamatan, serta keandalan operasi generator. Sistem ini juga dirancang agar mampu memberikan notifikasi kepada operator melalui HMI sehingga pengawasan tidak lagi terbatas oleh kehadiran fisik dilokasi.

Untuk mendukung validasi system, 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 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana merealisasikan rancang bangun sistem kendali otomatis berbasis PLC untuk menjaga stabilitas temperatur di dalam ruang generator agar tetap berada di bawah suhu kritis 40°C.
2. Bagaimana mengintegrasikan serta mengkalibrasi sensor suhu RTD PT100 dengan modul pemroses data analog input PLC agar memiliki akurasi pembacaan yang presisi.
3. Bagaimana menganalisis perbandingan performa serta responsivitas sistem saat dioperasikan secara otomatis maupun manual.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk rancangan ini adalah:

1. Uji coba alat ini dilakukan pada satu lokasi ruangan generator dan tidak melibatkan system multi-ruangan.
2. Sensor suhu terbatas pada tipe RTD PT100 yang dilengkapi transmitter arus analog 4 mA – 20 mA dengan jangkauan pembacaan terkalibrasi 0°C – 100°C.
3. Aktuator pendingin menggunakan 2 unit *exhaust fan* industri fasa tunggal (*single-phase*) bertegangan AC 220V yang dihubungkan melalui kontaktor magnetik.
4. Sistem kendali menggunakan algoritma *hysteresis* ON/OFF multi-stage bertingkat berdasarkan ambang batas suhu yang ditentukan, bukan menggunakan kendali PID.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Merealisasikan rancang bangun sistem kendali otomatis berbasis PLC untuk menjaga stabilitas temperatur di dalam ruang generator agar tetap berada di bawah suhu kritis 40°C.
2. Mengintegrasikan serta mengkalibrasi sensor suhu RTD PT100 dengan modul pemroses data analog input PLC agar memiliki akurasi pembacaan yang presisi.
3. Menganalisis perbandingan performa serta responsivitas sistem saat dioperasikan secara otomatis maupun manual.

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mempermudah pengawasan kondisi temperatur ruang genset secara aman dan terpusat melalui monitor HMI tanpa harus berada di dalam ruang generator yang bising dan panas.
2. Melindungi unit generator dari risiko penurunan kapasitas daya (*derating*) serta memperpanjang usia pakai (*lifetime*) isolasi belitan generator akibat paparan suhu ekstrem.
3. Mengoptimalkan konsumsi energi listrik pada motor kipas, karena *exhaust fan* hanya akan menyala penuh saat temperatur ruang terukur naik di atas nilai setpoint.