

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) merupakan salah satu sistem pembangkitan energi listrik yang menuntut tingkat keandalan dan keselamatan operasi yang tinggi. Setiap komponen pendukung, baik mekanik maupun elektrik, harus berada dalam kondisi terpantau untuk menjamin kontinuitas operasi unit pembangkit. Salah satu komponen penting dalam sistem generator adalah sistem pengereman (*brake system*) yang berfungsi membantu proses penghentian dan pengendalian putaran generator, terutama saat unit dalam kondisi *shutdown* maupun sebelum proses *start-up*.

Pada sistem pembangkit di PLTA Koto Panjang, digunakan sistem *Six-brake* generator yang terletak pada area combine bearing. Posisi *brake* berada di dalam ruang tertutup yang dilindungi oleh cover pelindung. Cover tersebut berfungsi untuk melindungi komponen dari debu dan kotoran serta menjaga keselamatan kerja di sekitar peralatan yang berputar.

Berdasarkan hasil observasi selama kegiatan kerja praktik, apabila terjadi gangguan pada salah satu *brake*, operator harus melakukan pengecekan secara langsung ke lapangan untuk mengetahui kondisi aktual sistem. Proses identifikasi dilakukan dengan membuka cover pelindung dan memeriksa setiap *brake* secara manual satu per satu. Kondisi ini menimbulkan beberapa kendala, yaitu membutuhkan waktu yang relatif lama, menyulitkan identifikasi awal *brake* yang bermasalah, serta memperlambat respon terhadap gangguan. Apabila gangguan tidak dapat ditangani oleh operator, maka akan dilanjutkan oleh teknisi atau bagian pemeliharaan (*maintenance*).

Kesulitan utama yang dihadapi operator adalah tidak tersedianya informasi visual di ruang kontrol yang menunjukkan *brake* mana yang berada dalam kondisi tidak normal. Akibatnya, proses identifikasi harus dilakukan secara manual tanpa panduan data awal. Dalam kondisi tertentu, keterlambatan identifikasi dapat

meningkatkan risiko terjadinya gesekan pada bearing generator yang berpotensi menimbulkan peningkatan suhu dan gangguan operasional.

Seiring dengan perkembangan sistem otomasi industri, penerapan *Programmable Logic Controller* (PLC) dan *Human Machine Interface* (HMI) memungkinkan proses monitoring dilakukan secara real-time dan terpusat. Dengan memanfaatkan sinyal dari *Limit Switch* sebagai pendeteksi posisi *brake*, sistem monitoring dapat dirancang untuk menampilkan status masing-masing *brake* secara visual di ruang kontrol tanpa perlu membuka cover pelindung pada tahap awal pemeriksaan.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan rancang bangun sistem monitoring *Six-brake* generator berbasis PLC Haiwell dan HMI di PLTA Koto Panjang. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi waktu respon operator dalam mengidentifikasi gangguan *brake* serta mendukung proses pengambilan keputusan secara lebih cepat dan akurat. Dengan adanya sistem monitoring ini, diharapkan proses pemeriksaan awal dapat dilakukan secara lebih efektif tanpa harus melakukan pengecekan manual pada seluruh unit *brake*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring *Six-brake* generator berbasis PLC dan HMI?
2. Bagaimana sistem membantu operator mengidentifikasi *brake* bermasalah?
3. Bagaimana kinerja sistem meningkatkan efisiensi respon gangguan?
4. Bagaimana implementasi sistem monitoring secara langsung di lapangan pada PLTA Koto Panjang?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak meluas dari ruang lingkup pembahasan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem hanya monitoring On/Off *brake*
2. Menggunakan *Limit Switch*

3. Menggunakan PLC Haiwell
4. Menggunakan HMI
5. Pengujian dilakukan pada Unit 1 PLTA Koto Panjang
6. Sistem tidak membahas proteksi generator secara keseluruhan

Pengujian dilakukan secara langsung (real implementation) dengan integrasi ke sistem existing.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem monitoring *Six-brake* generator berbasis PLC dan HMI.
2. Mempermudah operator dalam mengetahui kondisi masing-masing *brake* secara *real-time*.
3. Meningkatkan efisiensi waktu respon terhadap gangguan *brake* di area *combine bearing*.

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi Perusahaan

Memberikan solusi monitoring yang dapat meningkatkan efisiensi kerja operator serta mempercepat proses identifikasi gangguan *brake*.

2. Bagi Institusi

Menjadi referensi akademik dalam pengembangan sistem monitoring berbasis PLC dan HMI di lingkungan pembangkit listrik.

3. Bagi Penulis

Menambah pemahaman dan pengalaman dalam merancang sistem otomasi industri berbasis PLC dan HMI.