

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan dan pengujian dengan judul tugas akhir “Rancang Bangun Modul Pembelajaran Sistem Pengaduk dan Pemanas Berbasis GX Developer” maka penulis dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dirancang dan dibuat modul pembelajaran sistem pengaduk dan pemanas berbasis PLC FX1N yang dilengkapi dengan sensor suhu PT100, elemen pemanas 220V 300W, dan motor pengaduk.
2. Sistem dan alat berhasil dijalankan dan mampu melakukan proses kontrol secara otomatis, namun hasil pengujian menunjukkan bahwa kinerja sistem belum sepenuhnya optimal, terutama pada bagian pemanas (*heater*) dan pembacaan suhu.
3. Elemen pemanas (*heater*) berfungsi, namun proses pemanasan cairan berlangsung cukup lambat sehingga tidak sesuai dengan suhu target yang diharapkan dalam waktu pengujian yang terbatas.
4. Sensor suhu PT100 mengalami fluktuasi pembacaan, menyebabkan nilai suhu yang terbaca tidak konsisten dan tidak menunjukkan kenaikan suhu yang stabil sesuai ekspektasi.
5. Meskipun terdapat kekurangan dalam performa, modul ini tetap dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk memahami dasar-dasar kontrol otomatis berbasis PLC.
6. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengaruh waktu, kapasitas cairan, serta lingkungan sekitar perlu diperhitungkan dalam perancangan sistem pemanas agar dapat menghasilkan respon suhu yang lebih akurat dan efisien terhadap setpoint yang ditentukan.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian alat pengaduk dan pemanas otomatis menggunakan PLC berbasis Gx Developer ditemukan beberapa hal untuk saran penelitian selanjutnya, antara lain sebagai berikut:

1. Optimalisasi Elemen Pemanas

Untuk meningkatkan kinerja pemanas dalam mencapai suhu target yang lebih cepat dan stabil, disarankan penggunaan elemen pemanas dengan daya yang lebih tinggi dari 300W atau menyesuaikan kapasitas pemanas terhadap volume dan jenis cairan yang digunakan. Selain itu, pemanfaatan sistem isolasi termal pada bejana dapat membantu menjaga suhu agar tidak cepat hilang ke lingkungan.

2. Kalibrasi dan Perbaikan Sensor Suhu PT100

Mengingat pembacaan sensor suhu PT100 menunjukkan nilai yang fluktuatif dan tidak konsisten, maka kalibrasi ulang sensor secara berkala perlu dilakukan. Selain itu, penggunaan modul konversi suhu atau sinyal penguat (amplifier) dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan akurasi dan stabilitas pembacaan suhu.

3. Penambahan Sistem Kontrol Feedback

Untuk mendekati suhu setpoint yang diinginkan secara lebih akurat, perlu ditambahkan sistem kontrol feedback seperti PID (Proportional-Integral-Derivative) yang akan mengatur kerja elemen pemanas berdasarkan deviasi suhu terhadap setpoint.

4. Penambahan Sistem Logging dan Monitoring

Pencatatan data suhu sebaiknya dilakukan secara digital dan otomatis menggunakan sistem logging (misalnya menggunakan HMI atau komunikasi serial ke PC), agar dapat mempercepat proses analisis dan meminimalkan kesalahan pencatatan manual.

5. Penggunaan Timer yang Lebih Presisi dan Fleksibel

Untuk mendapatkan hasil pengujian yang lebih baik, disarankan penggunaan timer digital yang presisi atau pengendalian waktu berbasis program untuk mendukung kestabilan interval pembacaan suhu dan pengaturan waktu pengujian.

6. Evaluasi dan Pengembangan Motor Pengaduk

Performa motor pengaduk sebaiknya dievaluasi lebih lanjut, karena pengadukan yang tidak merata dapat mempengaruhi distribusi panas

dalam cairan. Penggunaan motor dengan kecepatan variabel atau mekanisme pengaduk yang efisien dapat meningkatkan efektivitas pemanasan.

7. Implementasi Modul sebagai Media Pembelajaran Interaktif

Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, modul ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan panel interaktif, indikator digital, atau simulasi berbasis perangkat lunak yang dapat memperlihatkan perubahan suhu dan logika PLC secara real-time, dengan catatan bahwa kalibrasi berkala tetap diperlukan untuk menjamin keakuratan hasil, terutama pada penggunaan jangka panjang atau di aplikasi presisi tinggi.