

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan pada sistem refrigerasi berbasis Arduino dan HMI (Human Machine Interface), maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem akuisisi data temperatur berbasis Arduino untuk peraga refrigerasi berhasil dirancang, direalisasikan, dan diintegrasikan dengan HMI sebagai sistem monitoring temperatur secara real-time. Sistem mampu menampilkan data temperatur secara langsung (real-time) sehingga mempermudah proses pemantauan dan kegiatan pembelajaran pada laboratorium konversi energi. Selain itu, penggunaan HMI memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengamati kondisi temperatur pada sistem refrigerasi secara lebih interaktif dan terstruktur.
2. Kinerja sistem otomasi menggunakan HMI sebagai sistem kendali pusat telah bekerja dengan baik. HMI mampu menerima, menampilkan, dan memantau data temperatur yang diperoleh dari sensor *thermocouple* secara stabil. Sistem otomasi juga mampu mendukung proses monitoring temperatur pada beberapa titik pengukuran sehingga proses pengoperasian menjadi lebih efektif dan efisien.
3. Berdasarkan hasil pengujian dan perbandingan dengan alat ukur referensi, sistem akuisisi data berbasis Arduino menunjukkan tingkat keakuratan yang cukup baik dalam membaca temperatur pada peraga refrigerasi. Pada pengujian suhu ruang diperoleh persentase error sebesar 1,75% hingga

7,37%, pada pengujian suhu panas sebesar 0,20% hingga 1,21%, sedangkan pada pengujian suhu dingin diperoleh error absolut sebesar 0,0°C hingga 0,5°C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sensor *thermocouple* mampu memberikan hasil pengukuran yang mendekati alat ukur referensi sehingga layak digunakan sebagai sistem monitoring temperatur pada peraga refrigerasi.

5.2 Saran

Pengembangan lebih lanjut disarankan pada aspek peningkatan akurasi sistem, khususnya melalui penggunaan modul akuisisi dengan resolusi lebih tinggi serta penerapan metode filtering sinyal untuk meminimalkan noise pada pembacaan sensor.

Untuk meningkatkan reliabilitas data, diperlukan penerapan sistem kalibrasi berkala serta pengembangan algoritma kompensasi suhu lingkungan (ambient compensation), mengingat pengukuran berbasis permukaan pipa masih memiliki potensi deviasi terhadap suhu fluida aktual.

Dari sisi sistem, integrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) sangat direkomendasikan agar proses monitoring dan logging data dapat dilakukan secara remote dan berkelanjutan, sehingga mendukung analisis jangka panjang.