

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis yang telah didapatkan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem berhasil mengendalikan suhu ruang fermentasi secara otomatis mendekati setpoint 29°C menggunakan logika fuzzy Sugeno dengan metode defuzzifikasi *Weighted Average*. Kombinasi pengaturan elemen pemanas dan kipas DC memberikan kontrol suhu yang stabil dan responsif terhadap perubahan lingkungan.
2. Sistem mampu memantau pH dan kadar alkohol selama proses fermentasi secara *real-time*, di mana hasil pemantauan menunjukkan bahwa pH akhir berada dalam kisaran 2,5 hingga 3,5 dan kadar alkohol tetap di bawah 0,5%, sesuai standar keamanan pangan dan ketentuan halal.
3. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa sensor MQ-3 dan pH-E4502C memiliki korelasi linier yang sangat baik, dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) masing-masing sebesar 0,9992 dan 0,9987. Sementara itu, sensor DS18B20 menunjukkan kinerja yang baik dengan *error* sebesar 0,41%.
4. Sistem mampu mengirim dan menyimpan data secara *real-time* melalui aplikasi *Blynk* dan *Google Cloud*, serta menampilkannya pada LCD, sehingga mendukung pemantauan jarak jauh dan pencatatan otomatis selama fermentasi berlangsung.

### 5.2 Saran

Perancangan sistem IoT untuk pemantauan pH dan kadar alkohol serta kontrol suhu pada proses fermentasi kombucha berbasis logika fuzzy pada penelitian ini perlu dikembangkan untuk memaksimalkan fungsi alat. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Ukuran dan kapasitas sistem diperbesar serta menambah jumlah sensor, sehingga memungkinkan pemantauan dan pengendalian terhadap beberapa proses fermentasi secara bersamaan.

2. Menggunakan elemen pemanas dengan daya yang lebih besar agar sistem dapat mencapai suhu setpoint lebih cepat dan lebih efisien.
3. Penambahan sensor karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) guna memperluas parameter pemantauan kualitas fermentasi kombucha.
4. Pengembangan sistem untuk penyimpanan *database* lokal berbasis SD card.

