

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi pengujian terhadap 30 sampel gerobak adonan malkis abon pada suhu kamar, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Efektivitas Monitoring Durasi: Implementasi sistem RFID berhasil melakukan pelacakan waktu tinggal (*dwell time*) secara *real-time* dengan akurasi tinggi. Sistem mampu mengidentifikasi deviasi waktu (terlalu cepat atau terlambat) yang menjadi penyebab utama kegagalan kualitas adonan sebesar 50% pada metode manual.
- b. Korelasi Kualitas dan Sensor: Kualitas adonan malkis sangat bergantung pada konsistensi durasi fermentasi pada rentang 235–245 menit di suhu kamar (27°C- 29°C). Sensor RH terbukti krusial dalam mendeteksi akumulasi uap air (>72%) yang berpotensi merusak tekstur permukaan adonan (menjadi lengket/NG).
- c. Optimasi Operasional: Penggunaan *Tower Lamp* dan *TV Display* sebagai *output* sistem memberikan bantuan visual yang signifikan bagi operator. Hal ini meminimalkan risiko *human error* dalam penerapan prinsip FIFO (*First-In, First-Out*), sehingga standarisasi kualitas produk malkis abon dapat terjaga secara konsisten.
- d. Status Produk: Sistem secara otomatis mampu mengklasifikasikan status OK dan NG, yang memungkinkan pemisahan produk gagal sebelum masuk ke tahap *forming* dan *baking*, sehingga menekan biaya kerugian bahan baku (*raw material waste*).

5.2 Saran

Untuk pengembangan sistem yang lebih sempurna di masa depan atau implementasi skala industri penuh, disarankan beberapa hal berikut:

- a. Integrasi Sistem Kendali Otomatis (Actuator): Disarankan untuk menghubungkan sensor RH dan Suhu dengan *actuator* seperti kipas sirkulasi (*exhaust fan*) atau *dehumidifier*. Dengan demikian, jika kelembapan melebihi

batas 72%, sistem tidak hanya memberi alarm tetapi juga melakukan tindakan koreksi otomatis.

- b. Pengembangan Algoritma Adaptive Timer: Mengingat suhu kamar bersifat fluktuatif (terpengaruh cuaca luar), perlu dikembangkan logika pemrograman di mana target waktu fermentasi dapat berubah secara otomatis (adaptif) mengikuti kenaikan atau penurunan suhu yang terbaca oleh sensor.
- c. Penerapan Data Logging berbasis Cloud: Untuk kebutuhan riset jangka panjang dan audit kualitas, data dari setiap nomor ID RFID gerobak sebaiknya disimpan dalam database berbasis *Cloud*. Hal ini memungkinkan manajemen untuk memantau performa produksi dari jarak jauh melalui perangkat seluler.
- d. Redundansi Sensor: Mengingat luasnya ruang fermentasi dan jumlah gerobak yang mencapai 20 unit, disarankan menggunakan lebih dari satu sensor RH/Suhu di titik-titik yang berbeda (pojok dan tengah) untuk mendapatkan data rata-rata yang lebih akurat (spasial).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adeleke, I., Zhang, J. & Chen, L., 2023. *Internet of Things (IoT) in the Food Fermentation Process: A Bibliometric Review*. Food Research International, 165, 112384. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112384>
- [2] Finkenzeller, K., 2010. *RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication*. Chichester: John Wiley & Sons.
- [3] Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S. & Palaniswami, M., 2013. *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions*. Future Generation Computer Systems, 29(7), pp.1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- [4] Guo, F., Zhang, L. & Wang, X., 2017. *Design of Fermentation Process Monitoring and Control System Based on LabVIEW*. Journal of Food Engineering, 210, pp.76–84. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.06.015>
- [5] Islamy, I. & Wisudawati, L.M., 2023. *Sistem Monitoring Smart Garden Tanaman Cabai Berbasis IoT Menggunakan Protokol MQTT, Node-RED, dan Telegram Bot (IoT-Based Smart Garden Chili Plant Monitoring System Using MQTT Protocol, Node-RED, and Telegram Bot)*. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, 9(2), pp.120–128.
- [6] Jain, S. & Jain, A., 2017. *RFID based library management system*. International Journal of Computer Applications, 159(5), pp.20–24.
- [7] **Liu, Y., et al. (2022)**. Real-time Monitoring and Kinetic Modeling of Dough Fermentation Based on IoT and Machine Learning. *Journal of Food Engineering*, 314, 110770.
- [8] Lukács, M., Tóth, A. & Bányai, T., 2025. *Advanced Digital Solutions for Food Traceability: Enhancing Origin, Quality, and Safety Through NIRS, RFID, Blockchain, and IoT*. Computers and Electronics in Agriculture, 212, 108103. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.108103>
- [9] National Instruments, 2019. *CompactRIO System User Manual*. Austin, TX: National Instruments Corporation.