

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai jawaban atas rumusan masalah yang diajukan.

1. Perancangan dan pembuatan sistem pemantauan suhu serta kualitas udara di lingkungan SPPG berbasis IoT telah berhasil direalisasikan. Sistem ini beroperasi secara terintegrasi dengan menjadikan mikrokontroler sebagai unit pemroses utama yang terhubung langsung dengan sensor suhu dan sensor kualitas udara untuk mengambil data kondisi penyimpanan serta penyajian makanan secara akurat.
2. Mekanisme transmisi data telah berhasil diimplementasikan dengan menerapkan protokol komunikasi MQTT pada jaringan perangkat. Sistem ini mampu menjamin kehandalan pengiriman data dari perangkat penggerak ke platform cloud, di mana proses transmisi berjalan secara real-time dengan overhead yang ringan sehingga latensi dapat ditekan pada batas minimal.
3. Proses integrasi perangkat keras dengan antarmuka dashboard berjalan lancar melalui koneksi jaringan nirkabel. Sistem ini berhasil menghadirkan tampilan pemantauan yang menampilkan seluruh data sensor secara real-time dengan konsep yang informatif dan user-friendly. Tidak hanya itu, fitur penyajian data historis (logging) juga berhasil diwujudkan, memberikan kemudahan bagi manajemen gizi untuk menganalisis tren lingkungan sekaligus mengambil keputusan operasional.
4. Proses validasi kinerja sistem telah berhasil dibuktikan melalui pengujian komparatif langsung di kondisi operasional SPPG yang sesungguhnya. Sistem IoT yang dikembangkan menunjukkan tingkat akurasi dan presisi yang tinggi, dengan menghasilkan deviasi atau selisih pembacaan yang sangat kecil ketika dibandingkan dengan alat ukur baku (termometer referensi).
5. Penerapan sistem pemantauan IoT ini terbukti efektif dalam meningkatkan kepatuhan terhadap baku keamanan pangan (HACCP). Sistem secara langsung

menggantikan metode pencatatan manual konvensional yang rentan terhadap human error, sekaligus menghadirkan mekanisme pemantauan dan pencatatan digital yang kontinu untuk mendukung proses audit keamanan pangan.

5.2 Saran

Sesuai keterbatasan yg ditemui selama proses penelitian serta yang akan terjadi yg telah dicapai, penulis memberikan beberapa saran buat pengembangan lebih lanjut:

A. Saran bagi Pihak SPPG serta Manajemen Instansi

1. Pengintegrasian ke pada SOP: Manajemen SPPG disarankan buat mengadopsi sistem pemantauan IoT ini secara tetap dan memasukkannya ke pada baku Operasional prosedur (SOP) pengelolaan gudang bahan kuliner.
2. Pemeliharaan Rutin: Perlu ditunjuk petugas spesifik atau tim IT terkait yang melakukan kalibrasi sensor dan perawatan perangkat keras secara terjadwal (contohnya setiap tiga atau 6 bulan sekali) buat menjaga akurasi pembacaan.
3. pembinaan Berkelanjutan: Mengingat perkembangan teknologi yg pesat, manajemen perlu menyampaikan pelatihan digital secara rutin pada semua petugas gizi, khususnya yg bertugas pada bagian logistik serta penyimpanan, agar tidak ada hambatan pada pengoperasian dashboard.

B. Saran bagi Peneliti Selanjutnya

1. Pengembangan Sistem Backup Data: Penelitian selanjutnya bisa menambahkan fitur penyimpanan data lokal menggunakan kartu memori (SD Card Module) di mikrokontroler. Hal ini berguna menjadi backup data jika jaringan internet (WiFi) pada area gudang mengalami gangguan atau down.
2. Penerapan Jaringan Mesh/LoRa: buat mengatasi keterbatasan jangkauan frekuensi WiFi di dinding tebal, peneliti selanjutnya dapat mengubah modul komunikasi menjadi LoRaWAN atau menerapkan topologi jaringan Mesh (misalnya memakai ESP-NOW) yang mempunyai jangkauan lebih luas serta konsumsi daya lebih rendah.
3. Sistem Otomasi (Kontrol Aktif): Penelitian selanjutnya dapat berbagi sistem ini asal sekadar monitoring (pemantauan) menjadi sistem kontrol otomatis. contohnya, menggunakan menambahkan relay yg terhubung pada exhaust fan (kipas angin) atau dehumidifier, sehingga waktu kelembapan tinggi terdeteksi,

indera tadi akan menyala secara otomatis tanpa wajib menunggu perintah petugas.