

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dan hasil implementasi dari pengujian yang dilakukan, Sistem pengendalian suhu dan pintu otomatis pada kotak pengantaran makanan pintar menggunakan PID berbasis IoT berhasil dirancang menggunakan ESP32, RFID MFRC522, *relay*, *solenoid door lock*, sensor SW-420, *buzzer*, sensor suhu DS18B20, *fan* 12V dan 5V, modul *peltier*, TEC1-12706, modul BTS7960, dan algoritma metode PID. RFID MFRC522 dapat membaca UID pada kartu RFID dengan jarak maksimal 1 cm, dimana semakin jauh jarak kartu dan *tag*, maka semakin lambat proses pembacaan. Sistem dapat mendeteksi adanya upaya mencurigakan berupa buka paksa box menggunakan sensor getar SW-420 yang mampu mendeteksi getaran mencurigakan dengan tingkat akurasi sebesar 100%. Selain itu, peringatan upaya buka paksa *box* diberikan oleh *buzzer* sebagai alarm dengan rata-rata kekuatan suara sebesar 100 dB selama selama kurang lebih 0.99 detik

Sensor suhu DS18B20 mampu membaca suhu makanan panas hingga 60°C dan dingin hingga 10°C serta membaca suhu ruangan panas dan dingin. Sensor DS18B20 bekerja dengan baik dan stabil di berbagai kondisi suhu, dengan rata-rata error seluruh pengujian di bawah 1% dengan tangka akurasi mencapai 99%. Metode PID yang diimplementasikan mampu mengontrol modul *peltier* sebagai komponen untuk menyesuaikan suhu pemanas dan pendingin ruangan dalam *box* agar tetap stabil sesuai dengan setpoint yang ditetapkan. ESP32 sebagai pusat kendali sistem mampu menangani berbagai proses kendali suhu dan keamanan *box* dengan waktu eksekusi yang efisien, terutama pada bagian pemrosesan logika kontrol. Sementara untuk proses fisik dan sensorik membutuhkan waktu eksekusi yang lebih besar, terutama pada siklus buka kunci pintu dan pembacaan sensor suhu. Secara keseluruhan, sistem pengendalian suhu dan pintu otomatis pada kotak pengiriman makanan berbasis IoT berfungsi dengan baik mulai dari konektivitas, akses pintu RFID, pembacaan sensor, fungsi aplikasi Blynk, hingga penyesuaian suhu ruangan dalam *box* menggunakan PID.

5.2 Saran

Berdasarkan implementasi dan hasil pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan kinerja pada penelitian selanjutnya. Pertama, disarankan untuk menyesuaikan ukuran kotak pengantaran dengan ukuran sepeda motor yang digunakan oleh kurir, agar pemasangan lebih praktis dan tidak mengganggu keseimbangan kendaraan. Mengembangkan antarmuka aplikasi yang lebih menarik. Pengembangan sistem notifikasi dengan menambahkan notifikasi *real-time* yang dapat langsung terhubung ke aplikasi kurir sehingga respon dapat dilakukan lebih cepat. Terakhir, mengembangkan sistem pemantauan kondisi fisik makanan di dalam *box*.

