

## **BAB V.**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem vending machine berbasis Internet of Things (IoT) yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem vending machine yang dirancang dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega mampu berfungsi dengan baik sebagai pusat kendali dalam mengintegrasikan sensor, aktuator, dan modul komunikasi secara *real time*.
2. Penggunaan sensor inframerah (IR) terbukti efektif dalam mendeteksi pengambilan produk dengan tingkat akurasi mencapai 98%, menunjukkan keandalan sistem dalam memantau aktivitas pengguna.
3. Integrasi modul WiFi dan server web memungkinkan pengiriman data transaksi dan status stok produk secara cepat dengan latensi rata-rata di bawah satu detik, sehingga pengelola dapat memantau mesin dari jarak jauh melalui aplikasi web dashboard.
4. Implementasi modul RFID meningkatkan keamanan sistem dengan memastikan hanya pengguna yang terdaftar dapat melakukan transaksi, sehingga sistem lebih terkontrol dan terhindar dari kesalahan pengguna.
5. Secara keseluruhan, sistem vending machine berbasis IoT ini dapat meningkatkan efisiensi operasional, meminimalkan keterlibatan manusia dalam pemantauan stok, serta mendukung model bisnis digital berbasis data yang sejalan dengan perkembangan industri 4.0.

#### **5.2. Saran**

Agar penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dan memberikan hasil yang lebih optimal, maka beberapa saran berikut dapat dipertimbangkan:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor berat atau kamera untuk mendeteksi produk yang gagal keluar atau tidak terambil oleh pengguna, guna meningkatkan keakuratan data transaksi.

2. Diperlukan pengujian jangka panjang untuk menilai keandalan sistem dalam kondisi lingkungan berbeda, seperti variasi suhu, kelembapan, dan kestabilan jaringan internet.
3. Sistem keamanan dapat ditingkatkan dengan mengimplementasikan enkripsi data pada komunikasi antara mikrokontroler dan server web agar lebih aman dari potensi peretasan.
4. Pengembangan selanjutnya dapat mencakup integrasi sistem pembayaran digital seperti e-wallet atau QRIS untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi transaksi pengguna.
5. Diharapkan sistem ini dapat diimplementasikan dalam skala komersial dengan memperhatikan desain mekanik yang lebih kokoh, tampilan antarmuka yang lebih interaktif, serta penggunaan teknologi IoT modern seperti ESP32 atau NodeMCU untuk efisiensi daya dan kecepatan pemrosesan yang lebih baik.

