

BAB I.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital saat ini telah memasuki era Revolusi Industri 4.0, di mana koneksi antarperangkat menjadi aspek penting dalam berbagai bidang kehidupan. Salah satu teknologi yang memiliki peranan besar dalam era ini adalah *Internet of Things* (IoT), yaitu konsep di mana berbagai perangkat fisik dapat saling terhubung melalui jaringan internet untuk saling bertukar data dan beroperasi secara cerdas. Pemanfaatan IoT telah banyak diterapkan dalam berbagai sektor, seperti industri manufaktur, pertanian, kesehatan, hingga sistem layanan publik dan komersial.[1]

Salah satu implementasi nyata yang menarik untuk dikembangkan dalam bidang komersial adalah mesin penjualan otomatis (*vending machine*). Mesin ini berfungsi untuk menjual produk seperti minuman, makanan ringan, atau kebutuhan kecil lainnya secara otomatis tanpa perlu adanya tenaga penjual. Pengguna cukup memilih produk yang diinginkan, melakukan pembayaran, dan mesin akan mengeluarkan barang sesuai pilihan tersebut. Sistem ini menawarkan kemudahan, efisiensi waktu, serta dapat dioperasikan selama 24 jam penuh.[2]

Namun, penerapan vending machine di Indonesia masih memiliki beberapa keterbatasan. Sebagian besar mesin yang digunakan masih bersifat konvensional dan belum dilengkapi dengan sistem pemantauan berbasis IoT. Kondisi ini menyebabkan proses pengelolaan stok, pemantauan status mesin, serta pelaporan penjualan masih dilakukan secara manual. Akibatnya, efisiensi operasional berkurang, dan risiko kehabisan stok atau kerusakan mesin sering kali tidak dapat terdeteksi lebih awal. Selain itu, biaya pengembangan dan pengadaan vending machine impor yang relatif tinggi menjadi kendala bagi institusi pendidikan maupun pelaku usaha kecil untuk mengimplementasikan sistem ini.

Melihat permasalahan tersebut, diperlukan sebuah *prototype vending machine* berbasis IoT yang dapat dikembangkan secara lokal dengan biaya

terjangkau. *Prototype* ini diharapkan mampu melakukan fungsi-fungsi utama seperti pengelolaan stok secara otomatis, serta pengiriman data penjualan secara *real-time* ke sistem berbasis web atau aplikasi mobile.

Penelitian dan pengembangan *prototype vending machine* berbasis IoT ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam mendukung penerapan konsep Smart Retail di Indonesia. Selain itu, proyek ini juga dapat menjadi sarana pembelajaran bagi mahasiswa dan akademisi dalam memahami implementasi sistem IoT, mikrokontroler, serta integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak dalam satu sistem cerdas yang fungsional.

1.2. Rumusan Masalah

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah membuka peluang besar dalam penerapan sistem otomasi di berbagai bidang, termasuk pada mesin penjualan otomatis (*vending machine*). Namun, sistem penjualan otomatis konvensional umumnya masih memiliki keterbatasan dalam hal pemantauan stok barang dan proses transaksi yang belum terintegrasi secara *real time*. Selain itu, efisiensi operasional dan kemampuan kontrol jarak jauh juga menjadi tantangan dalam pengelolaan *vending machine* secara modern. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan *prototype* mesin penjualan otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat memantau dan mengendalikan transaksi serta ketersediaan produk secara *real time*?
2. Bagaimana mengintegrasikan mikrokontroler Arduino Mega, sensor inframerah, dan modul RFID agar sistem dapat bekerja secara otomatis dan akurat dalam proses penjualan?
3. Seberapa efektif sistem IoT yang dirancang dalam meningkatkan efisiensi operasional dan akurasi manajemen stok produk pada *vending machine*?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus pada tujuan yang ingin dicapai, maka diperlukan batasan ruang lingkup pembahasan. Batasan ini ditetapkan untuk menghindari perluasan topik yang tidak relevan dengan inti penelitian serta untuk memastikan hasil yang diperoleh dapat diuji dan diterapkan secara nyata. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) *Prototype* yang dikembangkan hanya melayani transaksi barang ringan (misalnya: minuman botol atau makanan ringan).
- 2) Sistem IoT dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino Uno atau NodeMCU.
- 3) Sistem pembayaran belum diintegrasikan dengan sistem pembayaran digital (*e-wallet*), melainkan menggunakan RFID yang terintegrasi ke database webserver.
- 4) Monitoring dan pelaporan data dilakukan melalui *dashboard* berbasis web.
- 5) Penelitian hanya fokus pada perancangan, implementasi, dan pengujian fungsional *prototype*, bukan pada aspek bisnis atau komersialisasi.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dirumuskan untuk memberikan arah dan sasaran yang ingin dicapai melalui pelaksanaan kegiatan penelitian ini. Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengembangkan sebuah *prototype* mesin penjualan otomatis berbasis IoT yang mampu melakukan penjualan dan pelaporan stok secara otomatis.
- 2) Merancang sistem monitoring dan kontrol jarak jauh berbasis IoT untuk mengetahui stok barang, serta laporan penjualan secara *real-time*.
- 3) Meningkatkan efisiensi sistem otomasi penjualan dengan memanfaatkan integrasi antara sensor, aktuator, dan jaringan IoT.
- 4) Menjadi contoh implementasi nyata penerapan teknologi IoT dalam sistem otomasi retail di lingkungan akademik.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian mengenai perancangan dan pengembangan *prototype* mesin penjualan otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata baik secara teoritis maupun praktis. Hasil dari penelitian ini tidak hanya dapat menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan sistem otomasi, tetapi juga memiliki potensi penerapan langsung dalam dunia industri dan bisnis modern. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Manfaat Akademik

- Menjadi referensi ilmiah bagi mahasiswa dan dosen dalam pengembangan sistem berbasis IoT di bidang otomasi dan sistem informasi.
- Menunjang kegiatan praktikum atau penelitian di laboratorium IoT dan sistem cerdas.

2) Manfaat Teknis

- Memberikan model desain teknis mesin penjualan otomatis yang mudah direplikasi dan dikembangkan.
- Menjadi dasar pengembangan vending machine cerdas yang terhubung dengan sistem pembayaran digital di masa depan.

3) Manfaat Sosial dan Ekonomi

- Mendukung penerapan sistem otomasi penjualan yang efisien di tempat umum seperti kampus, kantor, dan sekolah.
- Mengurangi ketergantungan pada operator manusia, sehingga meningkatkan efisiensi biaya operasional.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan berisi pembahasan apa yang akan ditulis disetiap Bab. Sistematika pada umumnya berupa paragraf yang setiap paragraf mencerminkan bahasan setiap Bab.

1.6.1 BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri atas sub-bab Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

1.6.2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang tinjauan umum yang membahas tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan tugas laporan penelitian.

1.6.3 BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan kerangka kerja penelitian, metode yang digunakan, yang merangkap objek dan prosedur penelitian

1.6.4 BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dilakukan pengolahan data dan mengidentifikasinya sesuai dengan variabel yang dibahas.

1.6.5 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengolahan data dan pengidentifikasiannya, serta saran yang dapat digunakan untuk penyempurnaan penelitian ini.

