

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan aktivitas dan mobilitas masyarakat di ruang publik seperti stasiun, pusat perbelanjaan, dan kampus, menuntut ketersediaan fasilitas penyimpanan barang yang aman dan efisien. Sistem penyimpanan konvensional dengan kunci fisik seringkali menimbulkan berbagai permasalahan, mulai dari risiko kehilangan kunci hingga kurangnya efisiensi dalam manajemen waktu sewa dan ruang (Rizki Faulianur dkk., 2025). Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah solusi *modern* yang terintegrasi teknologi untuk mengatasi keterbatasan tersebut.

Inovasi dalam bidang *Internet of Things* (IoT) membuka jalan bagi pengembangan *smart locker*, yaitu sistem loker otomatis yang menawarkan keamanan dan efisiensi yang lebih baik. Sistem ini tidak hanya mengandalkan *smart lock door*, tetapi juga dapat dikelola secara terotomatisasi dan *real-time* (Possumah & Abdurrahman Lukman, 2025). Pemanfaatan mikrokontroler seperti ESP32 menjadi solusi yang ideal karena kemampuannya dalam mengintegrasikan konektivitas IoT, sehingga menjadikannya *platform* yang andal untuk membaca, mengelola, dan memverifikasi data seperti *QR code* pada sistem *smart locker* (Adi & Wahyu, 2022).

Pada penelitian ini, pendekatan inovatif sistem dengan mengintegrasikan verifikasi pembayaran secara otomatis. Meskipun banyak sistem *smart locker* yang telah ada, masih sedikit yang mampu melakukan validasi pembayaran secara langsung di tempat dengan basis data yang fleksibel dan mudah diakses. Penelitian ini mengatasi masalah tersebut dengan memanfaatkan *Google Spreadsheet* sebagai basis data *real-time* yang dapat diakses oleh sistem (Salim dkk., 2025).

Dengan demikian, kombinasi GM66 untuk memindai *QR code* sebagai *One-Time Password* (OTP) dan *Google Spreadsheet* untuk verifikasi status sewa secara instan menciptakan sebuah sistem *smart locker* yang aman, efisien, dan terintegrasi penuh.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem *smart locker* berbasis ESP32 yang dapat membaca QR code OTP untuk proses otentikasi pengambilan barang?
2. Bagaimana sistem dapat menghitung dan mencatat durasi peminjaman barang secara otomatis sejak pintu ditutup hingga pengambilan barang dilakukan?
3. Bagaimana mengintegrasikan *spreadsheet* sebagai sistem pembukuan dan validasi status pembayaran pengguna?

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem dirancang menggunakan ESP32 sebagai komponen utama untuk membaca hasil dari *generate QR code OTP* yang bersifat satu kali pakai, dan belum mendukung fitur pengenalan wajah atau RFID.
2. Sistem belum mendukung mekanisme pembayaran digital secara langsung melalui *payment gateway* seperti QRIS, *e-wallet*, atau *virtual account*. Sebagai gantinya, proses validasi pembayaran dilakukan melalui *Google Spreadsheet* yang berfungsi sebagai pencatat status pembayaran secara semi-otomatis. Selain itu, digunakan *Google Form* yang dikonversi menjadi kode QR *barcode* untuk proses *input* transaksi, di mana pengguna melakukan pemindaian QR tersebut sebagai pengganti metode pembayaran berbasis *virtual account* maupun *e-wallet* tanpa integrasi *gateway*.
3. Proyek ini tidak membahas aspek keamanan fisik secara mendalam seperti anti-bobol, pengawasan kamera eksternal, atau sistem notifikasi ke pemilik loker saat akses tidak sah terjadi.
4. Kode OTP yang dicetak oleh *thermal printer* hanya berlaku satu kali dan memiliki masa berlaku tertentu. Sistem tidak menyimpan kode cadangan apabila kertas hilang atau rusak.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini adalah:

1. Merancang dan merealisasikan sistem *smart locker* berbasis ESP32 yang dapat membaca QR code OTP untuk proses otentikasi pengambilan barang.
2. Mengimplementasikan sistem menghitung dan mencatat durasi peminjaman barang secara otomatis sejak pintu ditutup hingga pengambilan barang dilakukan.
3. Mengintegrasikan *spreadsheet* sebagai sistem pembukuan dan validasi status pembayaran pengguna.

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan pemahaman dan keterampilan teknis dalam pengembangan sistem IoT, integrasi mikrokontroler, serta pemanfaatan layanan *cloud* untuk manajemen data *real-time*.
2. Mendorong pemanfaatan teknologi IoT dalam kehidupan sehari-hari.
3. Memberikan sistem validasi penyewaan waktu yang berbasis *One-Time Password* (OTP) dan QR code.
4. Menyederhanakan proses pembayaran dengan sistem berbasis QR dan *spreadsheet*.