

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri pariwisata di Indonesia, khususnya di Provinsi Jawa Barat, mengalami pertumbuhan pesat seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat akan hiburan dan wisata[1]. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, jumlah wisatawan meningkat signifikan selama libur Lebaran, dari 17 juta pengunjung pada 2024 menjadi lebih dari 22 juta pada 2025[2]. Peningkatan ini menimbulkan tantangan baru dalam pengelolaan arus pengunjung, khususnya terkait antrean panjang yang mengganggu kenyamanan dan efisiensi layanan di tempat wisata akibat pengalaman antre yang buruk[3].

Salah satu lokasi wisata telah dikunjungi wisatawan tidak kurang dari 1.000 orang datang ke Dusun Bambu setiap harinya[4], di mana proses verifikasi tiket masih dilakukan secara manual oleh petugas. Sistem manual ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga rentan terhadap kesalahan pencatatan dan tidak efisien saat terjadi lonjakan pengunjung.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, PT. Adhivasindo bersama pihak Dusun Bambu mengembangkan sistem kontrol akses otomatis berbasis Smart Barrier Gate. Sistem ini menggunakan gelang tiket dengan QR Code yang dipindai oleh pengunjung saat masuk dan keluar dengan *barcode scanner*[5]. Data akan diverifikasi secara otomatis oleh sistem berbasis Raspberry Pi Pico YD-RP2040 dan dikendalikan melalui aktuator yang menggerakkan palang secara *real-time*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang berjudul "*QR-Barcode Application for Barrier Gate Opener based on Android*", penelitian ini mengembangkan lebih lanjut implementasi tersebut pada beberapa aspek, yaitu peningkatan kecepatan modul mikrokontroler, optimalisasi kecepatan pengiriman data, percepatan pembacaan data QR Code, pemilihan modul *QR scanner* yang lebih andal, serta penggunaan modul Ethernet yang lebih optimal serta penggunaan modul *Ethernet* yang lebih stabil[6].

Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi antrean, serta memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengunjung[7]. Selain itu, seluruh aktivitas pengunjung tercatat secara digital dan dapat dimanfaatkan oleh pihak manajemen untuk pelaporan dan evaluasi yang lebih akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem Smart Barrier Gate berbasis QR Code?
2. Bagaimana memanfaatkan mikrokontroler Raspberry Pi Pico YD-RP2040 sebagai pusat pengendali dalam sistem otomatisasi *Smart Barrier Gate* berbasis QR Code?
3. Bagaimana cara mengintegrasikan barcode scanner, relay aktuator, koneksi Ethernet, dan *dashboard* pemantauan dalam sistem Smart Barrier Gate?
4. Bagaimana cara melakukan pengujian terhadap kecepatan pemindaian, validasi QR Code, serta kestabilan jaringan pada sistem yang dikembangkan?
5. Bagaimana cara mengontrol pengunjung masuk dan keluar?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini Adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem Smart Barrier Gate berbasis QR Code.
2. Mengintegrasikan pemindai QR Code dengan modul Ethernet untuk validasi akses.
3. Mengendalikan pembukaan palang secara otomatis setelah verifikasi QR Code berhasil.
4. Meningkatkan keakuratan, kecepatan respons, dan keandalan sistem pada berbagai kondisi operasional.

1.4 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem pada Smart Barrier gate hanya bisa membaca QR Code yang didaftarkan oleh sistem.
2. Hanya QR Code yang telah terdaftar di sistem dan bersifat sekali pakai (*one-time use*) yang dapat digunakan untuk akses.
3. Smart Barrier Gate hanya menerima status QR Code berupa *ready*, *in use*, *expired*, dan tidak menyimpan riwayat per pengunjung.
4. Sistem Smart Barrier Gate hanya berfungsi saat terhubung ke jaringan Ethernet, serta tidak mendukung Wi-Fi maupun konektivitas seluler.
5. Tidak mencakup pengembangan aplikasi *mobile*, *web*, sistem manajemen *database* pengunjung yang kompleks, maupun sistem kamera pengawas (CCTV).

1.5 Cakupan Pengerjaan

Cakupan pengerjaan Tugas Akhir ini meliputi sistem Smart Barrier Gate pada kawasan wisata Dusun Bambu dengan fitur utamanya berupa kontrol akses masuk/keluar pengunjung. *Dataset* yang digunakan dalam sistem berupa QR Code yang dikenakan layaknya gelang tiket wisata oleh pengunjung yang telah disediakan langsung oleh pihak Dusun Bambu, dengan data yang sudah didaftarkan melalui sistem aplikasi milik PT. Adhivasindo.

Projek akhir dari Tugas Akhir ini adalah sistem perangkat keras yang dipasang atau digunakan pada perangkat Smart Barrier Gate. Seluruh proses dilakukan melalui QR Code yang dibuat oleh perusahaan. Terdapat pembagian pekerjaan antar anggota tim, saya selaku penulis difokuskan pada bidang hardware yaitu pembuatan rangkaian dari sistem Smart Barrier Gate.

1.6 Tahapan Pengerjaan

Tahapan pengerjaan Tugas Akhir ini mengadopsi pendekatan sistematis dalam pengembangan sistem berbasis perangkat lunak dan perangkat keras tertanam. Setiap tahap dilakukan secara terstruktur, mulai dari analisis kebutuhan hingga pemeliharaan sistem. Pada proses ini digunakan berbagai komponen utama seperti mikrokontroler Raspberry Pi Pico YD-RP2040, Barcode Scanner EP1870 TTL, relay, modul Ethernet, *step-down converter*, *buzzer* 3–5V, dan beberapa komponen pendukung lainnya sesuai kebutuhan sistem yang dirancang.

1. Tahap Analisis Kebutuhan

Mengidentifikasi kebutuhan sistem, termasuk fitur utama, perangkat keras yang dibutuhkan, skenario penggunaan, *traffic* wisatawan, serta batasan operasional sistem di lingkungan tempat wisata.

2. Tahap Perancangan Sistem

Membuat perancangan *blok diagram*, *flowchart*, dan perancangan rangkaian elektronik. Tahapan ini juga mencakup pemilihan komponen utama seperti Raspberry Pi Pico YD-RP2040, *barcode scanner*, dan perangkat Smart Barrier Gate yang digunakan.

3. Tahap Implementasi

Merangkai seluruh komponen perangkat keras dan menulis program utama untuk mengendalikan pembacaan QR Code, validasi data, kontrol aktuator, serta pengiriman data melalui jaringan Ethernet.

4. Tahap Pengujian

Melakukan pengujian fungsional untuk memastikan sistem berjalan sesuai rancangan, termasuk pengujian keakuratan pembacaan QR Code, waktu respons, dan ketahanan sistem dalam kondisi nyata.

5. Tahap Pemeliharaan (Maintenance)

Melakukan evaluasi hasil pengujian, memperbaiki bug pada perangkat lunak dan perangkat keras, serta menyusun dokumentasi akhir sistem.

Melalui tahapan tersebut, sistem yang dibangun diharapkan mampu mendukung kebutuhan pihak vendor wisata dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan di lapangan.