

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh rangkaian kegiatan mulai dari tahap perancangan sistem, proses implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, hingga tahap pengujian menyeluruh terhadap sistem parkir cerdas yang dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor ultrasonik, maka dapat diambil sejumlah kesimpulan yang merangkum hasil dari penelitian dan pengembangan sistem ini. Kesimpulan-kesimpulan tersebut menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan di awal dan mencerminkan sejauh mana sistem berhasil diwujudkan sesuai dengan tujuan awal.

1. Perancangan dan Pengembangan Sistem Parkir Cerdas

Sistem parkir cerdas berhasil dirancang dan dikembangkan dengan memanfaatkan dua buah mikrokontroler ESP32 dan 20 buah sensor ultrasonik yang dipasang pada miniatur parkir UPN Veteran Jakarta. Sistem ini mampu memantau status ketersediaan slot parkir secara real-time dengan komunikasi data menggunakan protokol HTTP.

2. Integrasi Sensor ke Aplikasi Website

Data dari sensor ultrasonik yang dikendalikan oleh ESP32 berhasil diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis web. ESP32 mengirimkan data status slot parkir ke server backend yang dibangun menggunakan Express.js, kemudian data tersebut disimpan dalam database MySQL dan ditampilkan melalui frontend berbasis Laravel.

3. Integrasi Model Machine Learning Berbasis Computer Vision

Untuk meningkatkan akurasi deteksi ketersediaan slot parkir, telah dibuat API sebagai jembatan integrasi antara model machine learning berbasis computer vision dengan sistem yang telah dikembangkan. API ini memungkinkan sistem untuk menerima output dari model secara otomatis dan menggabungkannya dengan data dari sensor ultrasonik,

sehingga informasi yang ditampilkan di aplikasi web menjadi lebih komprehensif dan akurat.

4. Pengembangan Layanan Website Real-time

Aplikasi website yang dikembangkan berhasil menampilkan informasi ketersediaan slot parkir secara real-time dan akurat, dengan antarmuka yang dapat diakses pengguna. Sistem telah diuji menggunakan metode Blackbox dengan pendekatan Boundary Value Analysis (BVA) untuk memastikan semua kemungkinan input telah tercakup, termasuk skenario batas dan kondisi ekstrem.

Dengan demikian, sistem monitoring parkir cerdas yang dirancang telah mampu menjawab keempat rumusan masalah yang diajukan dan membuktikan keberhasilan dalam implementasi solusi parkir berbasis IoT dan web yang efisien dan real-time.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem parkir cerdas yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran pengembangan yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan fungsi dan cakupan sistem di masa mendatang, antara lain

1. Penambahan Fitur Admin

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem parkir cerdas yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran pengembangan yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan fungsi dan cakupan sistem di masa mendatang, antara lain

2. Integrasi Sistem Pembayaran

Untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur pembayaran digital, baik melalui QRIS, e-wallet, maupun metode lainnya. Hal ini dapat mendukung sistem parkir berbayar yang lebih terintegrasi dan praktis.

3. Pengembangan Notifikasi dan Reservasi

Sistem juga dapat dikembangkan untuk memberikan notifikasi realtime kepada pengguna jika terdapat slot parkir yang tersedia atau hampir penuh, serta memungkinkan fitur reservasi slot parkir sebelum pengguna tiba di lokasi.

4. Optimasi dan Skalabilitas Sistem

Perlu dilakukan optimasi sistem agar tetap stabil dan responsif saat jumlah slot parkir ditingkatkan atau digunakan di skala yang lebih besar, seperti di kampus atau gedung parkir bertingkat.