

RANCANG BANGUN SISTEM SMART PARKING MELALUI PEMANTAUAN SMARTPHONE BERBASIS IOT MENGGUNAKAN MODUL WIFI ESP32

Meidi Lestari¹, Albar Fikri²

^{1,2} Teknik Elektro, Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia

Email: ¹meidilestari@polmed.ac.id, ²albarfikri23@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: meidilestari@polmed.ac.id

Abstract

The Smart Parking design aims to create a microcontroller-based system that can inform and direct drivers to empty parking slots. This system uses Infra Red sensor, ESP32 WiFi module, ESP32-CAM, LCD, servo, and IoT technology to monitor and manage parking slots. The results show that the LCD is able to display information on occupied and empty parking slots, and monitoring can be done via smartphone using a local Web Server. The entrance crossbar uses a servo that will open with a delay of 1 second if it detects a vehicle at a distance of less than 5 cm, while a distance of more than that indicates no vehicle. The delay of the Infra Red sensor when detecting a car is 0.094 seconds, which is in the standard category. The system is designed for various parking locations such as hotels, campuses, and apartments, although this study only used a few parking slots as samples. Smart Parking provides an efficient solution for parking management with technology integration that supports user comfort and convenience.

Keywords: *smart parking; QR code; Internet of Things*

Abstrak

Perancangan Smart Parking bertujuan untuk menciptakan sistem berbasis mikrokontroler yang dapat menginformasikan dan mengarahkan pengendara ke slot parkir kosong. Sistem ini menggunakan sensor Infra Red, modul WiFi ESP32, ESP32-CAM, LCD, servo, dan teknologi IoT untuk memantau dan mengelola slot parkir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LCD mampu menampilkan informasi slot parkir yang terisi dan kosong, serta monitoring dapat dilakukan melalui smartphone menggunakan Web Server lokal. Palang pintu masuk menggunakan servo yang akan terbuka dengan delay 1 detik jika mendeteksi kendaraan pada jarak kurang dari 5 cm, sementara jarak lebih dari itu menunjukkan tidak ada kendaraan. Delay sensor Infra Red saat mendeteksi mobil adalah 0,094 detik, yang masuk kategori standar. Sistem ini dirancang untuk berbagai lokasi parkir seperti hotel, kampus, dan apartemen, meskipun penelitian ini hanya menggunakan beberapa slot parkir sebagai sampel. Smart Parking memberikan solusi efisien untuk pengelolaan parkir dengan integrasi teknologi yang mendukung kenyamanan dan kemudahan pengguna.

Kata kunci: *smart parking; QR code; Internet of Things*

1. PENDAHULUAN

Internet of Things (IoT) adalah perangkat untuk saling terhubung dengan bertukar data informasi lewat jalur internet. Teknologi *Internet of Things* (IoT) ini berkesimbungan antara sensor yang berkomunikasi dan bertukar data informasi. Saat ini *Internet of Things* (IoT) sudah memenuhi kebutuhan masyarakat khususnya dibidang teknologi komunikasi dan informasi. Berikut contoh dari penerapan IoT dalam transportasi salah satunya adalah parkir cerdas (smart parking). Di Indonesia sangat jarang dibahas mengenai teknologi *smart parking*, terutama area khusus seperti gedung-gedung bertingkat seperti pusat perbelanjaan, hotel, rumah sakit, Apartemen, kantor dan sekolah/kampus. Salah satu sistem teknologi yang dipakai dalam bidang transportasi yang dapat kita temukan adalah sistem pelayanan parkir. Saat ini perpustakaan dalam suatu gedung sudah mulai menggunakan sistem otomatis parking dalam prosesnya tersebut belum cukup efisien dalam penggunaan parkir masih saja terkendala atau kesulitan mencari tempat parkir yang kosong dengan mengelilingi area parkir dan membutuhkan waktu yang cukup lama dalam memarkirkan kendaraan. Jika sistem pelayanan tersebut bisa digantikan dengan sistem yang lebih maju maka sangat menguntungkan bagi penggunanya, baik itu untuk perusahaan besar atau tempat umum lainnya. Berdasarkan hal ini peneliti merasa perlu membuat

suatu alat kendali parkir cerdas (smart parking) dengan mikrokontroler sebagai otak pengendalian. Komponen yang digunakan dalam pembuatan alat ini sangat banyak dipasaran. Rangkaian yang digunakan meliputi beberapa komponen seperti: sensor Infrared, mikrokontroler, kabel jumper, LCD, ESP 32 CAM dan lainnya.

Penelitian yang akan peneliti lakukan memiliki perbedaan dari penelitian-penelitian terdahulu, yaitu jenis peralatan, sensor dan proses yang akan dilakukan penelitian dan tempat pelaksanaan penelitian, penelitian ini dilakukan guna untuk merancang dan membuat dan monitoring suatu sistem smart parking yang dapat diketahui oleh pengguna parkir yang ingin melakukan memarkir kendaranya dan memonitoring area parkir sebelum memasuki area parkir, untuk melihat slot parkir yang kosong yang dapat dipantau melalui smartphone menggunakan aplikasi atau Lokal Web Server yang akan peneliti desain.

2. METODE PENELITIAN

Perencanaan diagram blok rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronik, karena dalam diagram blok dapat diketahui prinsip kerja secara keseluruhan dari rangkaian elektronik yang dibuat. Sehingga keseluruhan blok dari alat yang dibuat dapat membentuk suatu sistem yang dapat difungsikan atau sistem yang bekerja sesuai dengan perancangan. Blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 Blok diagram rancang bangun

1. Sensor Infra Red berfungsi untuk mendeteksi mobil
2. Multiplexer berfungsi sebagai penambahan IO pin
3. Node MCU berfungsi sebagai mikrokontroler dari sistem
4. ESP32-CAM berfungsi sebagai pembaca QR-Code
5. Servo berfungsi untuk membuka tutup palang pintu
6. LCD berfungsi untuk menampilkan kondisi slot parkir.

Perancangan penulisan tugas akhir ini penulis ilustrasikan menjadi diagram alir (*flowchart*) pada Gambar 2.

Gambar 2 *Gambar flowchart sistem*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil dan pembahasan sistem Smart Parking berbasis IoT menggunakan Modul WiFi ESP32 dan Local Web Server berdasarkan rancangan dan pengujian yang telah dilakukan. Sistem Kerja Smart Parking adalah sistem ini mendeteksi mobil menggunakan sensor IR, lalu data dikirim ke Modul WiFi ESP32 untuk diolah dan ditampilkan pada LCD 2004 I2C. Modul WiFi ESP32 juga menghubungkan perangkat keras dengan Local Web Server, mengirimkan data hasil olahan untuk monitoring. Tampilan Rancangan Alat: Prototype dirancang dengan komponen utama seperti NodeMCU ESP32, Multiplexer, Step Down, ESP32-CAM, Servo, Sensor IR, dan LCD 2004, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3 Hasil Akhir dari Perancangan Alat

Pengujian Smart Parking berbasis IoT melibatkan pengujian fungsi sensor, ESP32-CAM, dan display, dilanjutkan dengan wiring rangkaian dan troubleshooting. Sensor Infra Red mendeteksi objek berdasarkan pantulan cahaya, dengan delay 0,8 detik pada pengujian slot parkir ke-4. Keberhasilan pendeteksian sensor mencapai 83,3%. ESP32-CAM mendeteksi QR-Code dengan jarak efektif 10–28 cm, sementara jarak di luar rentang tersebut menghasilkan error. Hasil LCD 2004 I2C menunjukkan status slot parkir dengan tampilan layar yang sesuai, baik untuk slot 1–3 maupun 4–6.

Pengujian Web Local Server, yang menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai penghubung, menunjukkan hasil sinkronisasi data antara perangkat keras, LCD, dan server lokal dengan tingkat keberhasilan 83,3%, meskipun terdapat error pada satu sensor. Delay dalam pengiriman data dari perangkat keras ke server lokal tercatat sekitar 1 detik. Secara keseluruhan, sistem mampu menampilkan informasi parkir secara akurat pada LCD dan Web Local Server, memberikan solusi efisien untuk pengelolaan parkir berbasis IoT.

4. SIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor Infra Red mampu mendeteksi mobil dengan delay 0,8 detik, sedangkan ESP32 CAM mendeteksi QR-Code secara efektif pada jarak 10–28 cm. Sistem berjalan dengan baik ketika nilai pada LCD sesuai dengan data sensor Infra Red, yang menampilkan informasi status slot parkir. Web Local Server juga berhasil mencatat data sensor secara otomatis meskipun terdapat satu sensor yang gagal mendeteksi, dengan waktu delay sekitar 1 detik. Model ini dirancang untuk pelacakan slot parkir dalam gedung dan masih memerlukan pengembangan lebih lanjut untuk parkir di lapangan terbuka. Disarankan untuk mengganti Web Local Server dengan aplikasi khusus dan menggunakan QR-code Scanner agar sistem smart parking menjadi lebih efisien dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aditya, A., Anwarul, S., Tanwar, R., & Koneru, S. K. V. (2023). An IoT assisted intelligent parking system (IPS) for smart cities. *Procedia Computer Science*, 218, 1045-1054. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.084>.
- [2] Biyik, C., Allam, Z., Pieri, G., Moroni, D., O'Fraifer, M., O'Connell, E., Olariu, S., & Khalid, M. (2021). Smart parking systems: Reviewing the literature, architecture and ways forward. *Smart Cities*, 4(2), 623-642. <https://doi.org/10.3390/smartcities4020032>.

- [3] Erpa, R. R., Wiharti, W., & Rimra, I. L. (2018). Sistem parkir pintar (Menuju smart campus dengan Internet of Things). *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, 14(1), 66-71.
<http://dx.doi.org/10.30630/jipr.14.1.112>.
- [4] Fraifer, M., & Fernström, M. (2016, 11-14 Desember). Designing an IoT smart parking prototype system. *Proceeding of the 37th International Conference on Information Systems*, Dublin, Irlandia (pp. 1-12). Association for Information Systems.
- [5] George Reynaldi Koten, Hesti Probodinanti, Johanes Daulat Tamba, Marshanda Krisnawi Saputri, Stelly Alison Kwa, Hadisantono, Parama Kartika Dewa* Departemen Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia. *Penerapan internet of things pada smart parking system untuk kebutuhan pengembangan smart city* (2023).
- [6] http://www.innovativemobility.org/smart_parking/Smart_Parking.shtml. *Innovative Mobility: Smart Parking Management: A Bay Area Rapid Transit (BART) District Parking Field Test and Research Evaluation* (diakses pada 12 Oktober 2016).
- [7] Limantara, A.D., Purnomo, kamu, C.S., & Mudjanarko, S.W. (2017, 1 - 2 November). *Pemodelan sitem pelacakan banyak parkir oke erbasis sensor kamu ultrasonik dan Internet dari Hal-hal*