

Rancang Bangun Sistem Monitoring Masuk Parkir Menggunakan ESP32-Cam

Sujono^{1*}, Subkhi Dendi Pratama², Nur Khafidoh³

^{1,2}Progam Studi Informatika , Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

³Sistem Informasi, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

*Email: sujono@unwaha.ac.id

ABSTRAK

Sistem parkir manual yang selama ini digunakan di area kampus, memiliki berbagai kekurangan, seperti pencatatan data kendaraan yang tidak rapi, tidak adanya dokumentasi visual, dan sulitnya pelacakan kendaraan yang keluar masuk area kerja. Untuk mengatasi masalah tersebut, dikembangkan sistem parkir otomatis dengan menggunakan modul ESP32-CAM. Sistem ini mampu mengambil foto kendaraan secara otomatis saat tombol ditekan, lalu mengunggahnya ke web server lokal melalui jaringan WiFi. Selain itu, sistem juga mencetak tiket parkir fisik yang berisi ID unik dan waktu real-time menggunakan thermal printer TTL, sehingga pengelola parkir memiliki data visual dan cetak sebagai bukti validasi kendaraan. Metode pengembangan menggunakan pendekatan rancang bangun, dimulai dari analisis kebutuhan lapangan, perancangan sistem perangkat keras dan lunak, hingga pengujian dan evaluasi di lokasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu beroperasi dengan baik dalam kondisi lapangan, serta dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan parkir kendaraan di area parkir kampus.

Kata kunci: *ESP32-CAM, Sistem Monitoring Parkir, Thermal Printer.*

ABSTRACT

The manual parking system currently used on campus has several drawbacks, such as unorganized vehicle data recording, lack of visual documentation, and difficulty in tracking vehicles entering and exiting the area. To address these issues, an automated parking system was developed using the ESP32-CAM module. This system is capable of automatically capturing vehicle photos when a button is pressed and uploading them to a local web server via a WiFi network. Additionally, the system prints a physical parking ticket containing a unique ID and real-time timestamp using a TTL thermal printer, providing parking operators with both visual and printed data for vehicle validation. The development method follows a prototyping approach, starting from field needs analysis, hardware and software design, to testing and evaluation on-site. Testing results indicate that the system functions well under real conditions and can improve the management of vehicle parking on campus.

Keywords: *ESP32-CAM, Monitoring Parking System, Thermal Printer.*

PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di lingkungan kampus, kebutuhan akan sistem parkir yang menjadi semakin penting. Sistem parkir manual yang masih banyak digunakan di berbagai institusi pendidikan seringkali mengandalkan pencatatan data secara konvensional, seperti menulis di buku atau memberikan karcis secara manual. Metode ini rentan terhadap kesalahan pencatatan, kehilangan data, serta tidak adanya dokumentasi visual yang dapat dijadikan bukti apabila terjadi permasalahan. Keterbatasan tersebut dapat menyebabkan berbagai kendala, antara lain kesulitan dalam pelacakan kendaraan, serta lemahnya kontrol keamanan, hanya menggunakan tiket dan itu sering kehilangan (Riyanto & Wasid, 2023). Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem monitoring kendaraan masuk secara otomatis, cepat, dan terdokumentasi. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah

penggunaan ESP32-CAM, yaitu modul mikrokontroler yang dilengkapi dengan kamera serta mendukung koneksi nirkabel.

Modul ini mampu mengambil foto kendaraan secara otomatis saat kendaraan masuk, lalu mengunggahnya ke server lokal untuk disimpan sebagai dokumentasi. Selain itu, sistem ini juga dapat mencetak karcis masuk secara otomatis menggunakan thermal printer, yang mencantumkan informasi seperti ID unik dan waktu masuk kendaraan. Sistem dirancang untuk bekerja secara lokal, tanpa bergantung pada koneksi internet, sehingga tetap dapat beroperasi di area kampus yang memiliki keterbatasan jaringan. Pengembangan sistem ini dilakukan melalui tahapan rancang bangun yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan lunak, serta pengujian sistem secara langsung (Joseph Dennis et al. 2023).

Dengan mempertimbangkan kelebihan teknologi ESP32-CAM dalam menangkap gambar kendaraan secara otomatis, sistem ini dapat diperluas dengan kemampuan cetak karcis masuk menggunakan printer thermal. Hal ini memungkinkan perekaman visual sekaligus pencetakan bukti masuk dengan informasi ID unik dan waktu, meningkatkan akuntabilitas dan mengurangi ketergantungan terhadap metode manual yang rentan kehilangan atau manipulasi. Selain itu, penelitian lain telah mengembangkan solusi parkir tanpa sentuhan (touchless) menggunakan ESP32-CAM yang terintegrasi dengan sensor ultrasonic dan PIR, di mana sistem ini mampu mendeteksi kendaraan masuk, mengaktifkan kamera, serta mengirimkan data ke server lokal dengan performa sangat baik menunjukkan potensi besar untuk aplikasi otomatis seperti yang diusulkan (Kusuma et al., 2023). Sistem yang diusulkan memanfaatkan keunggulan ESP32-CAM untuk mendukung dokumentasi visual dan otomatisasi parkir dengan respons cepat dan andal. Salah satunya, sistem smart parking berbasis ESP32CAM kurang dari 100 ms ke server lokal, mendukung pemantauan visual tanpa internet (Salsabillah et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Metode Waterfall adalah metode pengembangan sistem yang dilakukan secara bertahap dan berurutan, di mana setiap tahap harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Metode ini cocok digunakan karena prosesnya terstruktur dan jelas. Adapun tahapan dalam metode Waterfall adalah sebagai berikut:

- a) Analisis Kebutuhan.
- b) desain Sistem.
- c) Implementasi.
- d) Pengujian.
- e) Pemeliharaan.

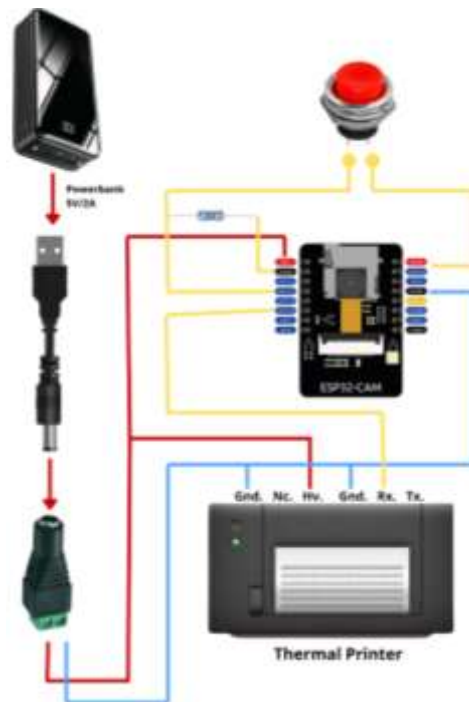
Diagram Blok



Gambar 1. Diagram Blok

Gambar 1 menunjukkan diagram blok sistem monitoring kendaraan masuk parkir yang terintegrasi melalui jaringan Wi-Fi lokal. Setiap komponen dalam sistem memiliki fungsi dan peran yang saling terhubung untuk memastikan proses monitoring kendaraan dapat berjalan secara otomatis dan efisien. Berikut penjabaran masing-masing komponen yang terlibat dalam sistem:

Skematik



Gambar 2. Skematik Alat

Gambar menunjukkan rangkaian sambungan perangkat keras sistem parkir otomatis berbasis ESP32-CAM dengan sumber daya dari powerbank 5V/2A. Tegangan 5V dibagi ke ESP32-CAM dan printer thermal, sedangkan GND juga dibagi ke keduanya. ESP32-CAM menerima suplai melalui pin 5V, GND terhubung bersama, GPIO13 digunakan untuk push button dengan resistor pull-up, dan GPIO14 digunakan sebagai TX ke RX printer thermal. Push button terhubung antara GND dan GPIO13 untuk mendeteksi input. Printer thermal menerima suplai 5V, GND, dan data RX dari ESP32-CAM, sedangkan TX dan NC tidak digunakan. Program pada ESP32-CAM mengatur pembacaan tombol, pencetakan melalui UART, dan koneksi Wi-Fi untuk pengiriman data.

Flowchart



Gambar 3. Flowchart Sistem

Flowchart tersebut menggambarkan proses kerja sistem parkir otomatis berbasis ESP32-CAM mulai dari inisialisasi Wi-Fi, pendeteksian tombol, pengambilan foto kendaraan, pengiriman data ke server,

hingga pencetakan tiket yang berisi ID unik dan waktu. Sistem berjalan secara otomatis dan kembali ke mode siaga setelah setiap transaksi selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas tentang hasil penelitian sistem yang telah dibuat serta pembahasan dan pengujian.

Hasil Penelitian

Hasil dari perancangan ini adalah menghasilkan tampilan alat sistem masuk parkir menggunakan ESP32-CAM sebagai berikut:

a) Tampilan alat



Gambar 4. Alat Sistem Masuk Parkir ESP32-CAM

Gambar menunjukkan tampilan hasil sistem masuk parkir menggunakan thermal printer setelah tombol ditekan dan sistem berhasil mengambil gambar kendaraan yang masuk. Informasi yang dicetak mencakup ID unik kendaraan dan waktu masuk secara real-time. Data tersebut dihasilkan oleh mikrokontroler ESP32-CAM setelah melakukan proses pengambilan gambar dan pengiriman ke web server lokal.

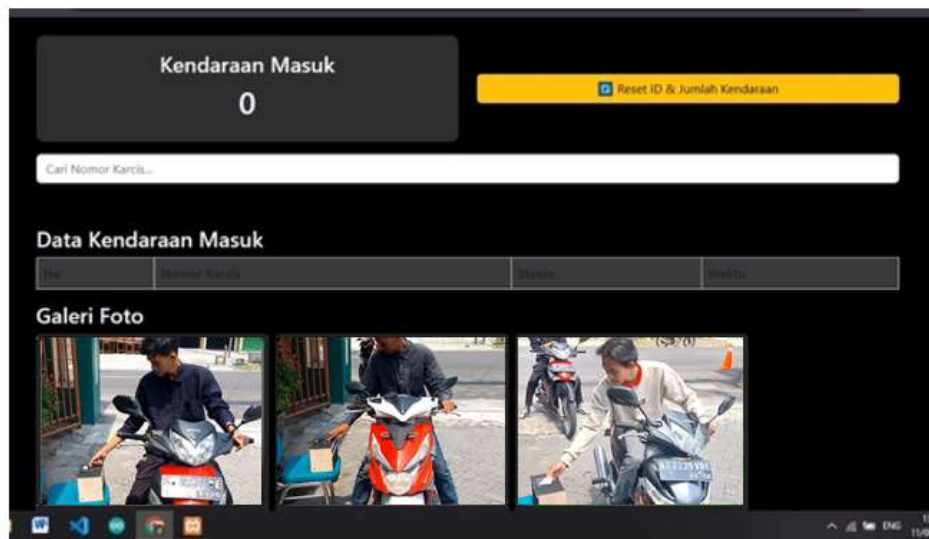
b) Tampilan penempatan dari alat



Gambar 5. Tampilan Dalam Alat

Rangkaian keseluruhan dari sistem ini merupakan integrasi dari beberapa komponen utama yang saling terhubung dan dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32-CAM. Komponen utama sistem terdiri dari push button, kamera ESP32-CAM, thermal printer, dan web server lokal.

c) Tampilan Web Server



Gambar 3. Tampilan Web Server

Tampilan sistem parkir ini berupa dashboard berbasis web dengan latar belakang berwarna hitam. Bagian atas menampilkan kotak informasi jumlah kendaraan masuk dengan angka besar berwarna putih, diikuti tombol berwarna kuning untuk mereset jumlah kendaraan. Di bawahnya terdapat kolom pencarian nomor kendaraan, tabel data kendaraan masuk yang memuat kolom nomor, nomor kendaraan, status, dan waktu, serta bagian galeri foto yang menampilkan gambar kendaraan yang telah direkam oleh ESP32-CAM. Layout dirancang sederhana dan informatif untuk memudahkan pemantauan.

Pembahasan

a) Tabel Pengujian Alat

Tabel 1. Pengujian Alat

Pengujian	Fungsi	Output/Next State	Hasil Uji
Push Button	Push button digunakan untuk memicu proses sistem secara manual, yaitu mengambil gambar dan mencetak tiket.	Saat ditekan, ESP32-CAM memulai proses pengambilan gambar kendaraan masuk, mengunggah ke server, dan mencetak tiket masuk.	Berhasil
ESP32-CAM	Modul mikrokontroler dengan kamera bawaan untuk menangkap gambar secara otomatis.	Mengambil gambar kendaraan setelah tombol ditekan, memproses gambar, mengirimkannya ke web server, dan mengirim sinyal ke thermal printer untuk mencetak.	Berhasil
Web Server Lokal	Menyimpan dan menampilkan gambar kendaraan yang masuk melalui antarmuka berbasis web (index.php & upload_img.php).	File gambar yang dikirim oleh ESP32-CAM ditampilkan secara otomatis dalam tampilan galeri kendaraan masuk berdasarkan urutan waktu.	Berhasil
Thermal Printer	Mencetak tiket parkir yang berisi ID unik dan waktu masuk kendaraan.	Setelah proses upload gambar selesai, printer mencetak tiket parkir secara real-time berdasarkan data yang dikirim dari ESP32-CAM melalui antarmuka serial UART.	Berhasil

b. Tabel Pengujian Sistem Web Server

Aksi/Pemicu	Respon Sistem	Output/Next State	Hasil Uji
Tombol ditekan	ESP32-CAM aktif dan mengambil gambar kendaraan.	Gambar dikirim ke server dan ditampilkan di web browser.	Berhasil
Gambar berhasil dikirim	Sistem memproses data gambar dan waktu masuk.	ID dan waktu masuk kendaraan tercatat dan digunakan sebagai data untuk dicetak pada tiket.	Berhasil
Perintah cetak otomatis	Thermal printer menerima perintah dari ESP32-CAM.	Tiket parkir tercetak secara otomatis dengan informasi kendaraan masuk.	Berhasil

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembangunan dan pengujian sistem parkir otomatis berbasis ESP32-CAM, dapat disimpulkan bahwa proses pencatatan kendaraan masuk yang sebelumnya dilakukan secara manual berpotensi menyebabkan keterlambatan, human error, dan keterbatasan dokumentasi. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem otomatis yang mampu mencatat kendaraan masuk secara efisien dan terdokumentasi dengan baik. Sistem ini berhasil dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32-CAM, thermal printer TTL, serta server lokal dengan tampilan web berbasis Bootstrap. ESP32-CAM digunakan untuk menangkap foto kendaraan secara otomatis ketika tombol ditekan, kemudian mengirimkan gambar ke server lokal melalui protokol HTTP POST, dan mencetak tiket parkir secara real-time yang memuat ID unik serta waktu masuk kendaraan. Dengan adanya sistem ini, proses kendaraan masuk menjadi lebih cepat, rapi, dan dapat didokumentasikan secara digital. Sistem ini dapat beroperasi tanpa koneksi internet, sehingga sangat cocok diterapkan di lokasi parkir tertutup atau lingkungan terbatas seperti area parkir kampus. Implementasi ini juga menunjukkan bahwa dapat diaplikasikan secara nyata untuk meningkatkan efisiensi operasional dalam skala kecil maupun menengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyaningtyas, I. A., Stefanie, A., & Ibrahim, I. (2023). Implementasi ESP32 CAM dan Kodular berbasis Android untuk Monitoring Smart Garden. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*, 7(4). ejournal.itn.ac.id
- Gahara, L. A. N. G. (2025). *Implementasi Perhitungan Kapasitas Parkir Kendaraan Berbasis Kamera menggunakan Internet Of Things* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Kusuma, A. P., Nurlaila, A., Kusumawardani, R., & Ramdhan, R. (2023). An Internet Of Things-Based Touchless Parking System Using ESP32-CAM. *International Journal of Reconfigurable and Embedded Systems (IJRES)*, 12(2), 213–223. <https://doi.org/10.11591/ijres.v12.i2.pp213-223>
- Kusumo, I. T., Hasibuan, N. A., & Prasasti, R. S. (2025). Implementasi ESP32 sebagai Pendeteksi Kendaraan untuk Sistem Smart Parking. *eProceedings of Engineering*, 12(1), 352. Retrieved from <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/26971>
- Munawarah, M., & Harlis, I. A. (2025). Design and Development of A Website-Based Inventory Management System: A Case Study of Al-Mardliyah Bahrul Ulum Islamic Boarding School Canteen. *SAINTEKBU*, 17(01), 20-26.

- Ramdhan, R. (2023). An Internet of Things-Based Touchless Parking System Using ESP32-CAM. *International Journal of Reconfigurable and Embedded Systems (IJRES)*, 12(2), 213–223. <https://doi.org/10.11591/ijres.v12.i2.pp213-223>
- Riyanto & Wasid. (2023). Fokus Pada Implementasi Sensor Jarak dan Kamera ESP32-CAM Untuk Bantuan Parkir Mundur Cocok Untuk Fitur Visual Dan Sensorik. *Journals Inaba*. 8 (2). 152-160
- Salsabillah, A. S., Sari, R. F., & Murtiwiayati, M. (2022). Performance Evaluation of ESP32-CAM on Smart Parking System. *eProceedings of Engineering*, 9(5), 1650–1656.