

ALAT SENSOR PARKING BERBASIS IOT

Muhammad Aldo Nurfaahmi¹, Syarif Ramadhan Hydayatullah¹, Yudhi¹, Badriyah¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: arudokun2601@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membuka peluang baru dalam menciptakan sistem parkir yang efisien dan modern. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat sensor otomatis parkir berbasis IoT yang mampu mendeteksi keberadaan kendaraan dan menampilkan data ketersediaan tempat parkir secara real-time melalui aplikasi. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi kendaraan, mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, dan platform IoT untuk mengirimkan data ke perangkat pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan akurasi lebih dari 95% dan memberikan informasi ketersediaan slot parkir secara cepat dan tepat. Kesimpulannya, alat ini efektif dalam membantu pengguna menemukan tempat parkir kosong dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam sistem parkir cerdas.

Kata kunci: parkir otomatis, IoT, sensor ultrasonik, ESP32, sistem parkir cerdas.

ABSTRACT

The development of Internet of Things (IoT) technology has opened new opportunities in creating efficient and modern parking systems. This study aims to design and develop an automatic parking sensor device based on IoT that can detect the presence of vehicles and display parking availability data in real-time via an application. The system utilizes ultrasonic sensors to detect vehicles, an ESP32 microcontroller as the control center, and an IoT platform to transmit data to the user's device. The test results show that the system operates with more than 95% accuracy and provides fast and precise parking slot availability information. In conclusion, this device is effective in assisting users to find available parking spaces and has the potential for further development in smart parking systems.

Keywords: automatic parking, IoT, ultrasonic sensor, ESP32, smart parking system.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di bidang otomotif telah mendorong pengembangan berbagai sistem pendukung yang dapat meningkatkan kenyamanan dan keselamatan dalam berkendara. Salah satu fitur yang semakin banyak dibutuhkan oleh pengemudi mobil adalah sistem bantu parkir, terutama dalam kondisi ruang parkir yang sempit atau terbatas. Kesalahan dalam memperkirakan jarak antara kendaraan dengan objek di sekitarnya dapat menyebabkan tabrakan kecil yang merugikan secara materiil maupun psikologis.

Untuk membantu mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan suatu alat yang mampu mendeteksi jarak secara otomatis dan memberikan informasi kepada pengemudi mengenai kondisi sekeliling mobil. Dengan memanfaatkan sensor ultrasonik, jarak antara kendaraan dan objek di sekitarnya dapat diukur secara akurat. Selanjutnya, dengan bantuan teknologi Internet of Things (IoT), data jarak tersebut dapat dikirim secara real-time dan ditampilkan melalui perangkat yang terhubung, seperti smartphone atau tampilan digital lainnya.

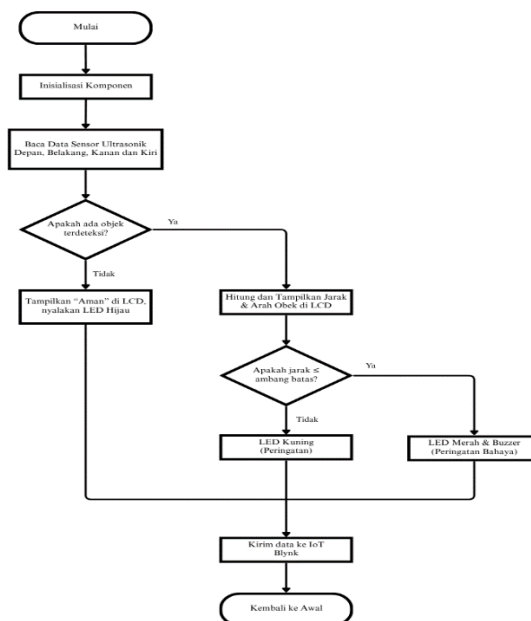
Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat sensor otomatis parkir berbasis IoT yang dapat membantu pengemudi mobil dalam proses parkir, khususnya saat mendekati objek penghalang. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dan efisiensi ketika parkir, serta menjadi dasar pengembangan sistem parkir cerdas di masa depan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi parkir otomatis berbasis IoT untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan berkendara.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode rancang bangun (*research and development*) yang bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan alat sensor otomatis berbasis IoT. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi jarak objek menggunakan sensor ultrasonik dari empat arah (depan, kiri, kanan, dan belakang), dan menampilkan informasi serta memberikan peringatan melalui output visual dan audio.

➤ Flowchart sistem kerja alat

Flowchart sistem kerja alat menggambarkan alur kerja utama dari sistem sensor otomatis berbasis IoT. Alat akan membaca jarak dari empat sisi menggunakan sensor ultrasonik, kemudian memberikan respon melalui LED, LCD, buzzer, dan mengirim data ke aplikasi Blynk.



Gambar 1. Flowchart System Kerja Alat

➤ Sistem kontrol *ESP-32 CAM 0V2640*

ESP32-CAM merupakan mikrokontroler yang dilengkapi kamera OV2640. Pada sistem ini, ESP32-CAM digunakan sebagai unit monitoring visual yang dapat mengirimkan gambar atau video secara real-time melalui koneksi Wi-Fi.

Fungsi utama ESP32-CAM dalam sistem ini:

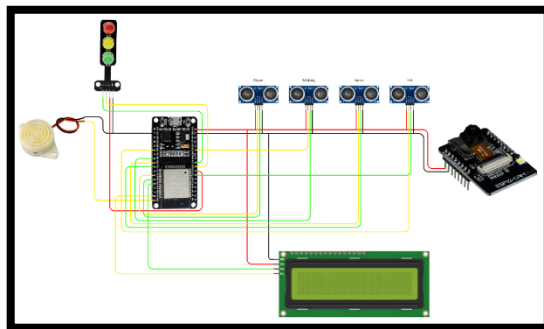
- Mengambil gambar atau video lingkungan sekitar.
- Mengirimkan hasil tangkapan visual ke platform IoT atau aplikasi monitoring Blynk.
- Terintegrasi dengan sistem ESP32 utama untuk mencocokkan kondisi visual dengan hasil pembacaan sensor.

Proses kerjanya adalah:

1. ESP32-CAM menyala dan terkoneksi ke jaringan Wi-Fi.
2. Ketika sensor mendeteksi objek dalam jarak bahaya, ESP32-CAM akan mengambil gambar.
3. Gambar dapat dikirim ke aplikasi atau disimpan lokal (microSD, jika digunakan).
4. Pengguna dapat mengakses gambar/video secara real-time melalui alamat IP ESP32-CAM.

➤ Sistem kontrol *ESP 32*

ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali utama dari seluruh sistem alat sensor otomatis ini. ESP32 menerima input dari 4 sensor ultrasonik dan memproses data tersebut untuk mengatur output dan koneksi IoT.



Gambar 2. Mekanisme ESP32

Fungsi-fungsi utama ESP32:

- Membaca jarak dari sensor ultrasonik (HC-SR04) di sisi depan, kiri, kanan, dan belakang.
- Menentukan level peringatan berdasarkan jarak (aman, waspada, bahaya).
- Mengendalikan output:
 - Menyalakan LED lalu lintas (hijau, kuning, merah).
 - Menampilkan informasi di LCD 16x2.
 - Mengaktifkan buzzer jika kondisi bahaya.

- Mengirimkan data ke aplikasi Blynk secara real-time untuk pemantauan jarak dan status alat.
- Sinkronisasi dengan ESP32-CAM untuk mengaktifkan pemantauan visual.

Proses kerjanya:

1. Inisialisasi komponen dan koneksi Wi-Fi.
2. Looping pembacaan sensor dan pengambilan keputusan berdasarkan data jarak.
3. Pemrosesan logika kondisi (if-else) untuk output LED dan buzzer.

➤ Uji Coba Alat

Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah alat sensor otomatis berbasis IoT yang telah dirancang dapat berfungsi sesuai spesifikasi. Pengujian dilakukan terhadap semua komponen sistem, baik input, proses, maupun output.



Gambar 3. Hasil Uji Coba

Tujuan Uji Coba

- Menilai keakuratan sensor ultrasonik dalam mendeteksi objek dari berbagai arah.
- Memastikan sistem kendali ESP32 dan ESP32-CAM berjalan dengan baik.
- Memverifikasi respon output (LED, buzzer, LCD, dan aplikasi Blynk) terhadap jarak objek.
- Menguji kestabilan sistem dalam kondisi berulang (*looping*) dan *real-time*.

Metode Pengujian

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak

No	Jarak Depan (cm)	Jarak Kanan (cm)	Jarak Kiri (cm)	Jarak Belakang (cm)	Jarak Terdekat (cm)	LED Aktif	Buzzer	Keterangan
1	25	30	28	27	25	Hijau	OFF	Aman
2	15	22	18	19	15	Kuning	OFF	Waspada Bahaya!
3	8	10	9	10	8	Merah	ON	Objek Terlalu Dekat
4	11	12	13	14	15	Kuning	OFF	Waspada Bahaya!
5	5	6	7	8	5	Merah	ON	Objek Sangat Dekat
6	30	35	32	33	30	Hijau	OFF	Aman

Keterangan:

- Hijau → Aman (>24 cm)
- Kuning → Waspada (11–24 cm)
- Merah + Buzzer → Bahaya (<11 cm)

Pengujian dilakukan dengan meletakkan objek pada berbagai jarak (10 cm, 15 cm, dan 25 cm) dari keempat sisi sensor (depan, kiri, kanan, belakang) lalu mencatat hasil respons sistem terhadap setiap kondisi.

Parameter yang diuji meliputi:

- Jarak aktual vs. jarak yang ditampilkan di LCD.
- Warna LED yang menyala sesuai level jarak:
 - Hijau = Aman (>24 cm)
 - Kuning = Waspada (15–24 cm)
 - Merah + Buzzer = Bahaya (<11 cm)
- Status data yang dikirim ke aplikasi Blynk.
- Gambar yang ditangkap oleh ESP32-CAM saat deteksi objek dalam jarak dekat.

Instrumen Pengujian

- Penggaris / meteran untuk mengukur jarak aktual.
- Multimeter (jika dibutuhkan untuk memeriksa tegangan output).
- Aplikasi Blynk (untuk memantau data IoT).
- Laptop dan Serial Monitor dari Arduino IDE (debugging dan monitoring data real-time).

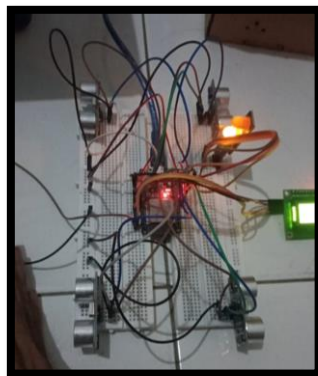
Hasil yang Diharapkan

- Sensor mendeteksi objek secara konsisten dengan toleransi kesalahan < 5 cm.
- Output (LCD, LED, buzzer) merespon sesuai kondisi jarak.
- Aplikasi Blynk menampilkan data sensor secara real-time.
- ESP32-CAM menangkap gambar saat deteksi jarak dekat dengan kualitas cukup.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

➤ Alat Keseluruhan

Alat sensor otomatis berbasis IoT yang telah dirancang terdiri dari beberapa komponen utama yang dirakit dan diprogram menjadi satu sistem utuh. Alat ini mampu mendeteksi objek di sekelilingnya secara otomatis dan memberikan peringatan secara visual (LED), audio (buzzer), dan tampilan digital (LCD dan aplikasi Blynk).



4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian alat sensor otomatis berbasis IoT, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem alat berhasil dibuat dan berjalan dengan baik. Alat ini mampu mendeteksi objek dari empat arah (depan, kiri, kanan, belakang) menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan memberikan respon otomatis berupa tampilan jarak pada LCD, aktivasi LED lalu lintas, dan buzzer sebagai peringatan.
2. ESP32 berfungsi efektif sebagai pusat kendali sistem. Mikrokontroler ini berhasil memproses data dari sensor dan mengontrol semua output dengan logika yang sesuai, serta mampu mengirimkan data secara real-time ke aplikasi Blynk melalui koneksi Wi-Fi.
3. ESP32-CAM berhasil digunakan untuk monitoring visual. Kamera yang tertanam dalam ESP32-CAM mampu mengambil gambar saat objek berada dalam jarak dekat ($<26\text{cm}$) dan memberikan tambahan fitur keamanan atau pemantauan pada sistem.
4. Sistem dapat diakses dan dipantau dari jarak jauh. Dengan menggunakan platform Blynk, pengguna dapat melihat data jarak dan status peringatan secara langsung melalui smartphone, menjadikan alat ini relevan untuk berbagai aplikasi berbasis IoT.
5. Hasil uji coba menunjukkan performa yang stabil dan akurat. Toleransi kesalahan sensor sangat kecil ($\pm 2\text{ cm}$), dan sistem secara keseluruhan dapat merespon input dengan cepat serta memberikan output yang sesuai.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan kemudahan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Alat Sensor Otomatis Berbasis IoT" dengan baik dan lancar.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, atas segala doa, dukungan moral dan materi, serta kasih sayang yang tiada henti.
2. Dosen pembimbing, Bapak Yudhi dan Ibu Badriyah, yang telah memberikan waktu, ilmu, bimbingan, dan arahan secara sabar dan konsisten selama penyusunan skripsi ini.
3. Ketua Program Studi dan seluruh dosen di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
4. Teman-teman Seperjuangan, atas dukungan, semangat, dan kebersamaan selama proses pengerjaan skripsi ini.
5. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arduino.cc. (2024). *ESP32 and HC-SR04 Setup Guide*. Diakses dari: <https://www.arduino.cc/>
- D. Evans, "The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything," *Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG)*, 2011.
- Documentation Blynk IoT Platform. (2023). Diakses dari: <https://docs.blynk.io>
- ESP32-CAM Datasheet. (2022). Diakses dari: <https://randomnerdtutorials.com/esp32-cam-video-streaming-web-server-camera-home-surveillance/>
- HC-SR04 Ultrasonic Sensor Datasheet. (2021). Diakses dari: <https://components101.com/ultrasonic-sensor-working>
- H. Karl and A. Willig, *Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks*. Chichester, UK: Wiley, 2005.
- Nugroho, Aditya. *Pemrograman Mikrokontroler ESP32 dengan Arduino IDE*. Yogyakarta: Andi Publisher, 2020.
- Supriyadi, Eko. *Penerapan Sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk Sistem Deteksi Jarak*. Jurnal Teknik Elektro, Vol. 6, No. 2, 2020.
- Suryana, Rendi. *Internet of Things (IoT) dengan ESP32 dan Blynk*. Jakarta: Inovatif Press, 2021.
- Sutrisno, Budi. *Perancangan Sistem Monitoring Berbasis Blynk dan ESP32-CAM*. Seminar Nasional Teknologi 2021.
- Telkom University, "Pengembangan Sistem Parkir Pintar Berbasis IoT Menggunakan ESP32, Sensor Ultrasonik HC-SR04, dan OLED Display," *eProceedings of Engineering*, Vol. 11 No. 5, Okt 2024.
- Y. Allbadi, J. N. Shehab, M. M. Jasim, "The Smart Parking System Using Ultrasonic Control Sensors," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2021.