

Penerapan Teknologi *Internet of Things* Untuk Meningkatkan Efisiensi Pencarian Tempat Parkir Mobil Di Lingkungan Pusat Perbelanjaan

Orlando Calvin Aditama Novrandika^{1*}, Muhammad Aziz Herlambang², Yoga Andrian Prasetyo³, Pramono⁴

^{1,2,3,4}Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Kota Surakarta, Indonesia

Email: ^{1*}orlandocalvin11@gmail.com, ²azizherlambang20@gmail.com, ³yogaandrian163@gmail.com, ⁴pramono@udb.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknologi *Internet of Things* untuk meningkatkan efisiensi pencarian tempat parkir mobil di lingkungan pusat perbelanjaan. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat memberikan informasi ketersediaan parkir secara real-time, memandu pengguna ke tempat parkir yang sesuai, dan mengurangi waktu pencarian secara signifikan. Metode penelitian ini melibatkan perancangan sistem berbasis web dan pembuatan prototipe. Data kekosongan tempat parkir akan dikumpulkan melalui sensor ultrasonik tipe HCSR04. Dan akan dikirim dari mikrokontroler ESP8266 ke website parkir. Penerapan teknologi *Internet of Things* untuk mencari tempat parkir di lingkungan pusat perbelanjaan secara efisien diharapkan membuahkan hasil yang positif. Pengguna akan dapat mengakses informasi ketersediaan parkir secara real-time dan mengurangi waktu pencarian. Selain itu, penerapan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan pengalaman pengguna dan mengoptimalkan penggunaan tempat parkir di lingkungan pusat perbelanjaan. Dengan menggabungkan teknologi berbasis web dan sensor ultrasonik tipe HCSR04, sistem ini dapat memberikan solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi pencarian tempat parkir di lingkungan pusat perbelanjaan. Dampak positif dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi terhadap kemajuan dan pengelolaan lingkungan hidup di perkotaan.

Kata Kunci: ESP8266; *Internet of Things*; Manajemen Parkir; Sensor Ultrasonik HCSR04; Teknologi Berbasis Web

Abstract - This research aims to apply *Internet of Things* technology to increase the efficiency of finding car parking spaces in shopping center environments. The system developed is expected to provide real-time parking availability information, guide users to suitable parking spaces, and reduce search time significantly. This research method involves web-based system design and prototyping. Parking space vacancy data will be collected via an ultrasonic sensor type HCSR04. And it will be sent from the ESP8266 microcontroller to the parking website. The application of *Internet of Things* technology to efficiently find parking spaces in shopping center environments is expected to produce positive results. Users will be able to access real-time parking availability information and reduce search time. In addition, the application of this technology is expected to improve user experience and optimize the use of parking spaces in shopping center environments. By combining web-based technology and HCSR04 type ultrasonic sensors, this system can provide an effective solution to increase the efficiency of finding parking spaces in shopping center environments. It is hoped that the positive impact of this research can contribute to the progress and management of the urban environment.

Keywords: ESP8266; HCSR04 Ultrasonic Sensor; *Internet of Things*; Parking Management; Web Based Technology

1. PENDAHULUAN

Di era perkembangan teknologi yang pesat, tantangan utama di lingkungan perkotaan adalah pengelolaan sumber daya yang efektif, termasuk terbatasnya jumlah tempat parkir. Pusat perbelanjaan adalah salah satu titik fokus utama dalam konteks ini, karena pusat perbelanjaan sering kali merupakan tempat dengan mobilitas tinggi dan kebutuhan parkir yang besar. Namun, pencarian tempat parkir yang efektif di pusat perbelanjaan masih menjadi permasalahan yang belum terselesaikan sepenuhnya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa waktu yang dihabiskan untuk mencari tempat parkir tidak hanya mengganggu tetapi juga menyebabkan kemacetan lalu lintas, peningkatan emisi, dan penurunan produktivitas.

Oleh karena itu, pengembangan sistem yang dapat memberikan informasi parkir secara real-time dan memandu pengguna ke tempat parkir yang sesuai sangatlah penting dalam upaya meningkatkan efisiensi dan pengalaman pengguna yang digunakan di lingkungan pusat perbelanjaan. Teknologi *Internet of Things* (IoT) menawarkan solusi yang menjanjikan, dengan menggunakan sensor terhubung langsung ke Internet, informasi tempat parkir kosong dapat dikumpulkan secara akurat dan dikirimkan ke pengguna secara real time melalui platform web. Perpaduan teknologi web dan sensor ultrasonik tipe HCSR04 pada penelitian ini merupakan upaya memberikan solusi efektif untuk mengatasi permasalahan pencarian tempat parkir di lingkungan pusat perbelanjaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi pencarian tempat parkir di lingkungan pusat perbelanjaan. Dengan merancang sistem berbasis web dan membuat prototipe dengan sensor ultrasonik, diharapkan sistem yang dikembangkan dapat memberikan informasi parkir secara real-time, memandu pengguna menggunakan tempat parkir yang sesuai dan mengurangi waktu pencarian secara signifikan. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap kemajuan dan pengelolaan lingkungan hidup di perkotaan, sekaligus meningkatkan pengalaman pengguna dan mengoptimalkan pemanfaatan ruang parkir di pusat perbelanjaan.

2. METODE PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan penelitian dalam membangun teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam meningkatkan efisiensi pencarian tempat parkir di pusat perbelanjaan. Maka digunakan beberapa metode adalah sebagai berikut:

2.1 Metode Pengumpulan Data

1.) Metode Studi Literature

Studi literatur dilakukan dengan membaca dan menganalisis buku, artikel ataupun jurnal yang berkaitan dengan IoT, sistem parkir cerdas, dan manajemen parkir sebagai sumber referensi dalam menyelesaikan penelitian ini

2.) Metode Observasi

Peneliti melakukan observasi lapangan di pusat perbelanjaan secara langsung untuk mencatat kelebihan dan kekurangan sistem parkir yang ada, mendokumentasikan proses pencarian parkir oleh pengguna, mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menemukan tempat parkir, serta mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna.

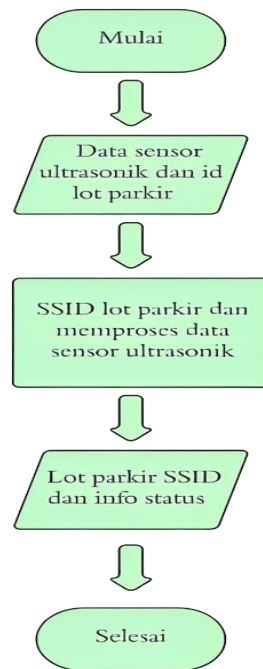
3.) Metode Wawancara

Metode wawancara dilakukan untuk mengumpulkan data dari pengelola pusat perbelanjaan dan pengunjung untuk memahami masalah parkir.

2.2 Metode Perancangan Sistem

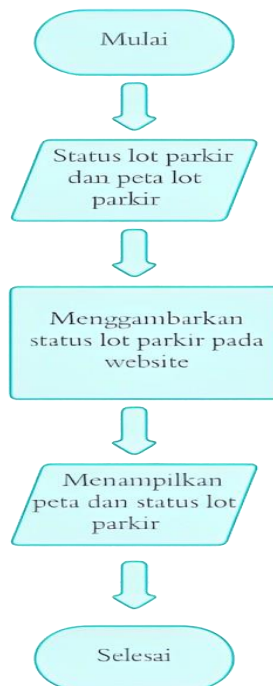
Pada metode ini kita akan merancang sebuah system pencarian tempat parkir mobil di lingkungan pusat perbelanjaan yang berupa prototype dan webnya. Untuk memudahkan perancangan sistem ini dibuatlah flowchart sebagai alur kerja dari prototype tersebut.

1.) Flowchart



Gambar 1. Flowchart Client

Hardware client dalam sistem ini adalah chip ESP8266, yang diprogram menggunakan Arduino IDE. Chip ESP8266 diisi dengan program yang mengkonfigurasi nomor lot parkir sebagai SSID (Service Set Identifier). Chip ini menerima sinyal dari sensor ultrasonik, lalu mengolah data yang diterima, dan terus-menerus memancarkannya melalui sinyal Wi-Fi.



Gambar 2. Flowchart Webservice

Dengan menggunakan software khusus pada gadget pengguna, maka akan dapat menampilkan peta area parkir dan status lot-lot parkir di area (lantai parkir) tempat pengguna berada. Dengan demikian, pengguna lahan parkir dapat mengetahui status dan posisi lot parkir yang masih kosong.

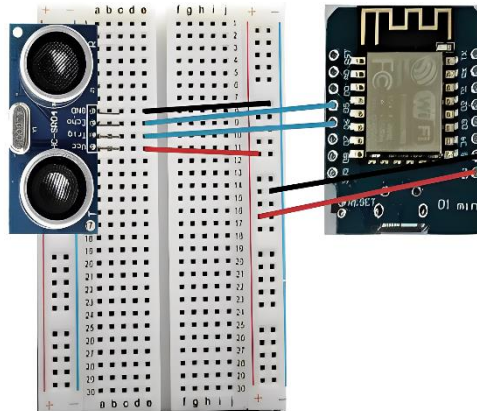
2.) Rangkaian Sistem

Pada rangkaian system ini kita akan merancang sensor ultrasonik pada *breadboard* dan menghubungkannya dengan chip ESP8266 dengan aturan sebagai berikut:

Sensor Ultrasonic HC-SR04		Chip ESP8266
VCC	↔	5v
Trigger	↔	D5
Echo	↔	D6
GND	↔	G

Catu daya berasal dari konverter V-AC ke V-DC sebesar 5V yang dihubungkan ke port micro USB pada chip ESP8266. Setelah itu chip ESP8266 juga dihubungkan dengan LCD 16x2 untuk menampilkan hasil pengukuran yang diterima dari sensor ultrasonik HC-SR04. Langkah selanjutnya adalah memprogram chip ESP8266 menggunakan Arduino IDE agar dapat menerima dan mengolah sinyal dari sensor ultrasonik HC-SR04 dan kemudian mengirimkan informasi tersebut ke LCD 16x2 untuk ditampilkan.

Berikut adalah skema rangkaian dari system pencarian tempat parkir mobil di lingkungan pusat perbelanjaan, dengan menggunakan ESP8266 dan sensor ultrasonik HC-SR04.



Gambar 3. Model Rangkaian

a. ESP8266

ESP8266 adalah modul Wi-Fi yang berfungsi sebagai perangkat agar terhubung langsung dengan jaringan Wi-Fi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 5V dan memiliki tiga mode Wi-Fi: Station, Access Point, dan Both (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori, dan GPIO, dengan jumlah pin yang bergantung pada jenis ESP8266 yang digunakan. Firmware default modul ini menggunakan AT Command, namun ada beberapa firmware SDK berbasis open-source yang juga digunakan, yaitu:

- NodeMCU : Menggunakan bahasa pemrograman Lua.
- MicroPython : Menggunakan bahasa pemrograman Python.
- AT Command : Menggunakan perintah-perintah AT Command.

Untuk pemrogramannya, kita dapat menggunakan ESPlorer untuk firmware berbasis NodeMCU dan PuTTY sebagai terminal kontrol untuk AT Command. Selain itu, perangkat ini juga dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dengan menambahkan library ESP8266.



Gambar 4. ESP 8266

b. Sensor ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah perangkat yang berfungsi untuk mengubah besaran fisik (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip pantulan gelombang suara, yang memungkinkan sensor untuk mengukur jarak ke suatu objek berdasarkan waktu yang diperlukan untuk pantulan gelombang tersebut kembali ke sensor. Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi dengan frekuensi sangat tinggi, yaitu di atas 20.000 Hz.

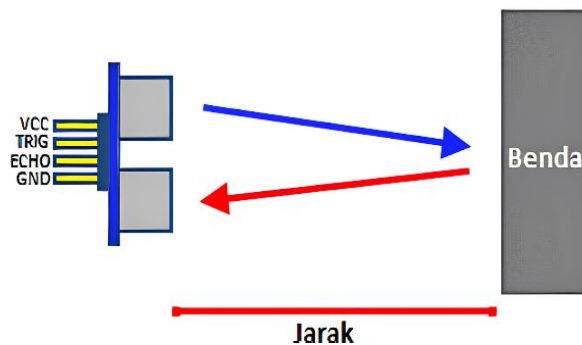


Gambar 5. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki kecepatan bunyi sebesar 340 m/s, lalu kita akan mencari jarak berdasarkan sensor ultrasonik tersebut, dengan menggunakan rumus:

$$S = \frac{340 t}{2}$$

Dimana S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan objek (bidang pantul), dan t adalah selisih waktu antara pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima oleh receiver.



Gambar 6. Cara Kerja Sensor Ultrasonik

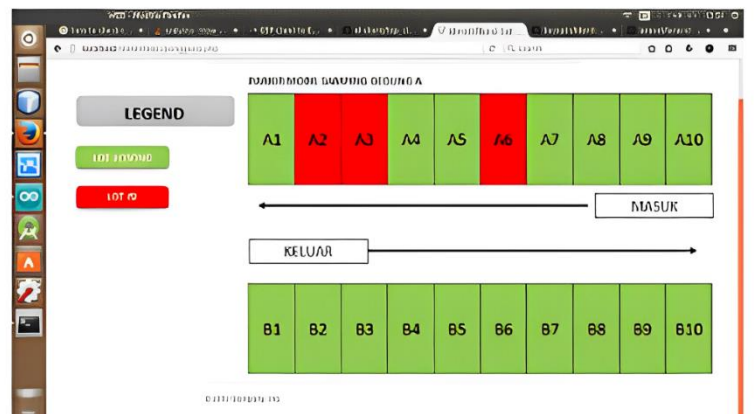
Sensor ultrasonic HC-SR04 adalah sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2 cm hingga 4 m dengan akurasi 3 mm. Mikrokontroler bekerja pada urutan mikrodetik ($1\text{ s} = 1.000.000\ \mu\text{s}$) dan satuan jarak bisa kita ubah ke satuan cm ($1\text{ m} = 100\text{ cm}$). Oleh karena itu, rumus di atas menjadi:

$$S = \frac{340 \left(\frac{100}{1000000} \right) t}{2}$$

$$S = \frac{0,034 t}{2}$$

3. HASIL PENELITIAN

Untuk hasil penelitian pada rancangan ini, kami merancang sebuah sistem website yang berfungsi untuk menampilkan hasil lot parkir di area perbelanjaan.



Gambar 7. Lot parkir berbasis web

Hasil pengujian pada website menampilkan status masing-masing lot parkir yang ditandai dengan warna hijau untuk lot yang kosong dan warna merah untuk lot yang terisi mobil. Sehingga, permasalahan pelacakan lot parkir yang kosong dapat dipecahkan dengan memasang sensor ultrasonik yang dipadukan dengan chip ESP8266 sebagai modul Wi-Fi. Chip ini berfungsi untuk menerima sinyal dari sensor ultrasonik dan mengirimkan informasi SSID dari lot parkir melalui sinyal Wi-Fi.



Gambar 8. Parkir Perbelanjaan

Gambar di atas adalah salah satu contoh area perbelanjaan yang akan digunakan sebagai uji coba dalam perancangan alat ini. Alat akan ditempatkan pada sebuah casing khusus kemudian dipasang pada plafon dengan posisi tengah-tengah lot parkir pada lokasi parkir yang dipilih sebagai tempat uji lapangan.



Gambar 9. Casing Untuk Sensor HC-SR04 dan ESP8266

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) secara signifikan dapat meningkatkan efisiensi pencarian tempat parkir mobil di lingkungan pusat perbelanjaan. Sistem yang dikembangkan, yang memanfaatkan sensor ultrasonik HCSR04 dan mikrokontroler ESP8266, berhasil memberikan informasi secara real-time tentang ketersediaan tempat parkir kepada pengguna melalui website yang telah dibuat. Hasil pengujian selama satu bulan menunjukkan penurunan rata-rata waktu pencarian tempat parkir dari 15 menit menjadi 5 menit, serta peningkatan kepuasan pengguna terhadap pengalaman parkir. Penggunaan teknologi IoT ini juga membantu mengurangi kemacetan kendaraan di area parkir, serta meningkatkan efisiensi operasional pengelolaan tempat parkir oleh pihak pusat perbelanjaan. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa teknologi IoT memiliki potensi besar untuk diimplementasikan secara luas dalam manajemen parkir di pusat perbelanjaan dan berkontribusi positif terhadap pengelolaan lingkungan perkotaan.

REFERENCES

- [1] Frima Yudha, P. S., & Sani, R. A. (2019). Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino. *EINSTEIN E-JOURNAL*, 5(3). <https://doi.org/10.24114/einstein.v5i3.12002>
- [2] Limantara, A. D., Purnomo, Y. C. S., & Mudjanarko, S. W. (2017). Pemodelan Sistem Pelacakan Lot Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic Dan *Internet of Things* (Iot) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1(2), 1–10. jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek
- [3] Nursyahbani, T., Rendy, M., & Karna, N. B. (2021). Pengembangan Sistem Parkir Pintar Berbasis IoT IoT-Based Smart Parking System. *E-Proceeding of Engineering*, 8(5), 5221.
- [4] Saputra, G. Y., Afrizal, A. D., Mahfud, F. K. R., Pribadi, F. A., & Pamungkas, F. J. (2017). Penerapan Protokol MQTT Pada Teknologi Wan (Studi Kasus Sistem Parkir Univeristas Brawijaya). *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 12(2), 69. <https://doi.org/10.30872/jim.v12i2.653>
- [5] Yudha, S., Rahmanto, Y., & Styawati, S. (2024). Implementasi Teknologi Berbasis Web untuk Efisiensi Waktu Pencarian Lahan Parkir. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(2), 614–622. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i2.1269>