



Prototype Smart Parking Berbasis IoT

Alamullah Istiqlal¹, Mohammad Taufan Asri Zaen², Walidi Wahyu Pratama³

^{1,2,3} Sistem Informasi, STMIK Lombok, Praya, Indonesia

Email : ¹ alamullahistiqlal5@gmail.com , ² opanzain@gmail.com
³ walidiwahyupratama@gmail.com

Abstract As the STMIK Lombok academic community increases every year, vehicle users at STMIK Lombok also increase. This encourages the need for parking in the STMIK Lombok area which must be managed properly. Currently, the academic community sometimes has to go around to find an available parking space, as a result, parking users park their vehicles in random places so that they look untidy and disorderly. The parking area and system on the STMIK Lombok campus still uses a manual system, namely with a security guard and monitoring system, vehicles entering and leaving are not recorded and checked. Based on the existing problems, this study initiated parking management on the STMIK Lombok campus with a smart system (Smart Parking). This study used the R&D method with site observation, problem analysis, making prototypes and trials. This design is based on the Internet of Things (IoT) which is connected to the user's smartphone, with the main components being the NodeMCU ESP8266, Arduino UNO, IR Obstacle Sensor, and RFID Reader. This research is expected to provide solutions to parking problems at STMIK Lombok with a smart system that sends information on the availability of empty slots to user devices, an automatic portal system, the number and identity of vehicles is recorded so that parking management will be more effective and efficient.

Keywords: Arduino UNO, NodeMCU ESP8266, Internet of Things, RFID Reader, Smart Parking

Abstrak : Seiring meningkatnya civitas akademika STMIK Lombok setiap tahun menyebabkan pengguna kendaraan di STMIK Lombok juga semakin bertambah. Hal ini mendorong kebutuhan parkir di area STMIK Lombok yang harus dikelola dengan baik. Saat ini civitas akademika terkadang harus berkeliling untuk mencari tempat parkir yang tersedia, akibatnya pengguna parkir memarkirkan kendaraannya di sembarang tempat sehingga terlihat kurang rapi dan tidak tertib. Area dan sistem parkir di kampus STMIK Lombok masih menggunakan sistem manual yaitu dengan sistem penjagaan dan pemantauan Satpam, kendaraan yang masuk dan keluar tidak terdata dan diperiksa. Berdasarkan permasalahan yang ada maka penelitian ini menggagas pengelolaan parkir di kampus STMIK Lombok dengan sistem cerdas (Smart Parking). Penelitian ini menggunakan metode R&D dengan observasi lokasi, analisis masalah, membuat prototipe dan uji coba. Rancangan ini berbasis Internet of Things (IoT) yang terkoneksi dengan smartphone pengguna, dengan komponen utama adalah NodeMCU ESP8266, Arduino UNO, Sensor IR Obstacle, dan RFID Reader. Penelitian ini diharapkan memberikan solusi dalam permasalahan parkir di STMIK Lombok dengan sistem smart yang mengirimkan informasi ketersediaan slot kosong ke perangkat pengguna, sistem portal otomatis, jumlah dan identitas kendaraan terdata sehingga pengelolaan parkir akan lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: Arduino UNO, NodeMCU ESP8266, Internet of Things, RFID Reader, Smart Parking

PENDAHULUAN

Teknologi semakin berdampak pada kehidupan manusia yang terus meningkat seiring dengan kebutuhan praktis yang terus meningkat. Dukungan teknologi yang semakin canggih, termasuk *Internet of Things* (IoT), memungkinkan manusia untuk melakukan pekerjaan dengan lebih mudah dan efisien. IoT adalah salah satu komponen dari teknologi komunikasi yang digunakan untuk meningkatkan kinerja manusia dalam kehidupan sehari-hari [1]. Salah satu kemajuan teknologi dalam sektor transportasi adalah sistem parkir yang lebih efisien. Sebagai layanan publik, proses pengelolaan parkir harus diatur dengan baik dan optimal [2]. Pengelolaan parkir yang efektif harus memperhatikan keamanan dan kenyamanan pengguna. Selain itu, setiap data terkait proses parkir juga harus dikelola dengan baik karena sangat penting [3].

Penggunaan kendaraan pribadi dikalangan civitas akademika STMIK Lombok saat ini mengalami peningkatan yang tentunya berdampak pada lahan parkir yang mulai padat [4]. Akibatnya, para pengguna parkir akan menghabiskan waktu berkeliling untuk mencari slot parkir yang kosong. Jika petugas Satpam tidak memperhatikan kapasitas area parkir, pengguna akan terpaksa memarkirkan kendaraan mereka di tempat yang seharusnya tidak dijadikan tempat parkir [5]. Di samping itu, pengelolaan fasilitas parkir di kampus STMIK Lombok masih dilakukan secara manual dengan bantuan petugas satpam. Tidak ada pencatatan dan pemeriksaan terhadap kendaraan yang masuk dan keluar, sehingga tingkat keamanan parkir di area kampus STMIK Lombok masih rendah [6].

Untuk mengatasi masalah parkir di kampus STMIK Lombok, telah dirancang sebuah solusi menggunakan *Arduino UNO* dan *NodeMCu ESP8266* sebagai mikrokontroler atau pemroses data, serta LCD16x2 untuk menampilkan informasi mengenai ketersediaan slot parkir. Sistem parkir ini juga dilengkapi dengan sensor inframerah untuk mendeteksi kendaraan dan secara otomatis menggerakkan palang parkir. Dengan adanya sistem ini, petugas tidak perlu lagi membuka palang secara manual, sehingga waktu dan tenaga manusia dapat dihemat. Para pengendara juga tidak perlu lagi mencari tempat parkir secara manual, karena sistem akan memberikan informasi tentang ketersediaan tempat parkir secara real-time [7]. Dalam sistem parkir cerdas, terdapat komponen otomatisasi atau sensor yang bertugas mengatur proses parkir secara otomatis. Dengan kata lain, komponen ini memiliki kemampuan untuk mengendalikan secara otomatis seluruh proses parkir dalam sistem tersebut [8].

Berdasarkan permasalahan yang ada, Peneliti merasa penting untuk mengembangkan sebuah alat pengendali parkir cerdas yang menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi kehadiran kendaraan seperti motor atau mobil. Alat ini akan menggunakan mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* dan *Arduino UNO* untuk memproses data dari sensor dan

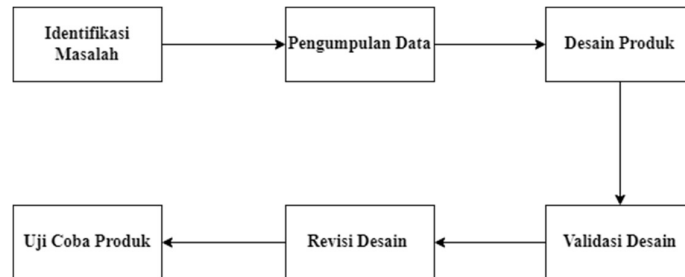
mengirimkannya ke platform Blynk. Dengan demikian, pengguna dapat mengakses data tersebut melalui aplikasi *blynk* untuk mendapatkan informasi tentang ketersediaan tempat parkir.

Rancangan penelitian sebelumnya memiliki perbedaan dalam sistemnya. Salah satu perbedaannya adalah pengembangan desain prototipe yang memungkinkan akses bagi pengguna umum melalui aplikasi smartphone khusus yang telah dibuat. Selain itu, desain ini juga menggunakan Kartu RFID Tag dan E-KTP yang dipindai menggunakan RFID Reader. RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan sistem identifikasi nirkabel yang memungkinkan pengambilan data tanpa kontak langsung, serupa dengan barcode dan kartu magnetik [9]. Kartu RFID Tag dan E-KTP digunakan sebagai identifikasi saat pengendara hendak melakukan parkir.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Research and Development (R&D)

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang melibatkan 6 tahap berdasarkan model yang dikembangkan oleh Borg and Gall. Metode ini digunakan untuk mengembangkan produk dan menguji efektivitasnya.



Gambar 1. Enam Tahap Penggunaan Metode *Research and Development*

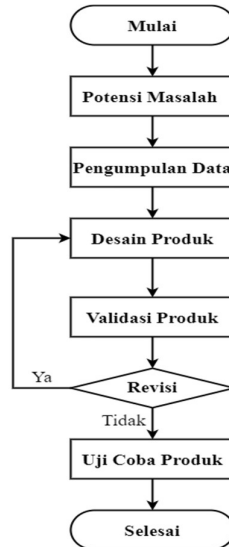
Dalam penelitian ini mengadopsi enam tahap pengembangan *Research and Development* (R&D) berdasarkan teori Borg and Gall [10], yaitu:

- a. Identifikasi Masalah, melakukan identifikasi pada masalah sistem parkir yang ada pada kampus STMIK Lombok.
- b. Pengumpulan Data
 1. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari objek penelitian itu sendiri meliputi:
 - a) Peneliti akan melakukan observasi langsung dan peninjauan secara teliti di lapangan atau lokasi penelitian. Tujuan dari pengamatan langsung ini bertujuan untuk mendapatkan data secara langsung dari sumber yang terkait dengan objek penelitian

sumbernya dan mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang situasi atau kondisi yang sedang diteliti. Dengan melakukan pengamatan langsung, peneliti dapat mengumpulkan data yang akurat dan mendapatkan wawasan yang detail mengenai lokasi yang diamati.

- b) Wawancara dilakukan dengan melakukan dialog tanya jawab atau konsultasi yang dilakukan dengan secara langsung dengan dosen dan mahasiswa kampus STMIK Lombok mengenai informasi-informasi yang berhubungan dengan penelitian.
2. Data skunder dalam penelitian ini merujuk pada data yang diperoleh dari sumber luar obyek penelitian. Ini mencakup pengumpulan buku dan literatur yang terkait dengan obyek penelitian, seperti buku tentang sistem smart parking dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan sistem yang akan dikembangkan oleh peneliti.
- c. Desain Produk
Pada penelitian ini di gunakan fritzing untuk membuat skema alat dan menggunakan, diagram blok dan flowchart untuk menjelaskan alur jalan nya alat dan sistem yang digunakan.
 - d. Perbaikan Desain Produk
Setelah desain produk melalui proses validasi dan evaluasi oleh para ahli lain, kelemahan-kelemahan dalam produk dapat teridentifikasi. Peneliti kemudian melakukan pencarian dan analisis terhadap kekurangan dan kelemahan yang ada dalam produk tersebut. Setelah mengidentifikasi kelemahan tersebut, peneliti berusaha mengurangi kelemahan tersebut dengan melakukan perbaikan pada desain produk.
 - e. Uji coba Produk
Dalam tahap ini, produk yang telah melalui validasi dan revisi akan diuji coba. Uji coba produk pada tahap awal dilakukan melalui simulasi menggunakan sistem yang telah dirancang. Setelah berhasil disimulasikan, produk dapat diuji cobakan pada prototipe alat *smart parking* di kampus STMIK Lombok.

Tahapan Penelitian

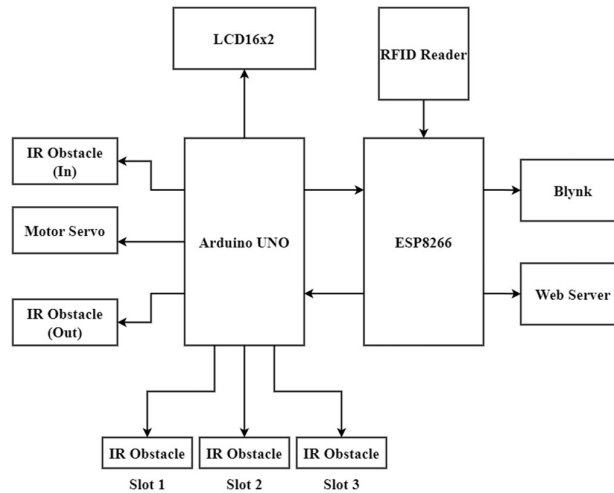


Gambar 2. Tahapan Penelitian

Keterangan:

1. Identifikasi masalah, dan merumuskan masalah yang ada pada kampus STMIK Lombok.
2. Selanjutnya, peneliti mengumpulkan data untuk mencari dan melengkapi informasi yang diperlukan dalam pembuatan produk. Hal ini dilakukan melalui wawancara dan studi yang terkait dengan permasalahan yang sedang diteliti. Tujuannya adalah untuk menentukan konsep-konsep yang akan memperkuat produk yang akan dihasilkan. Sumber-sumber yang digunakan dalam pengumpulan data ini mencakup buku, jurnal, dan internet.
3. Mendesain dan merancang produk menggunakan *Arduino UNO*, *ESP8266*, sensor *Ir Obstacle*, *LCD 16x2*, *Motor Servo*, *RFID Reader*, *Blynk*, *MySQL*, *XAMPP*, *Webserver*, *PHP* Pemograman, dan *Fritzing*.
4. Dalam tahap ini dilakukan uji coba dengan pakar atau tenaga ahli untuk menguji produk menggunakan kusioner atau angket.
5. Pada produk revisi produk merupakan langkah perbaikan atau penyempurnaan dari hasil evaluasi.
6. Uji efektivitas produk yang melibatkan mahasiswa kampus STMIK Lombok.

Diagram Blok Sistem

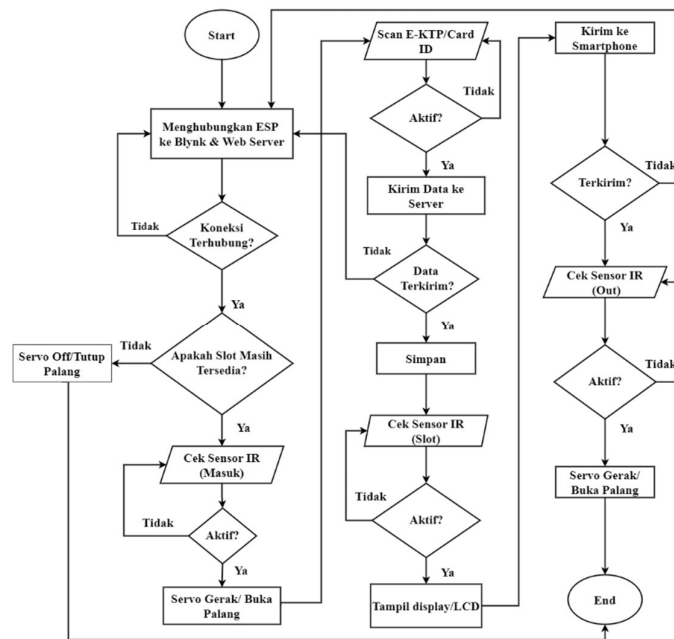


Gambar 3. Diagram Blok Sistem

Keterangan Diagram Blok Sistem:

1. Sensor infra merah (*IR obstacle*) digunakan untuk mendeteksi keberadaan mobil atau motor, dan data deteksi tersebut dikirim ke mikrokontroler.
2. *Arduino UNO* berperan sebagai mikrokontroler atau pemroses data sensor. Jika sensor infra merah mendeteksi mobil atau motor, maka *Arduino UNO* akan menggerakkan servo untuk membuka palang pintu.
3. Modul ESP8266 digunakan untuk menghubungkan sistem dengan komputer admin dan platform Blynk menggunakan koneksi internet.
4. RFID reader akan membaca identifikasi dari RFID Tag atau E-KTP, dan data identifikasi tersebut akan diolah oleh *NodeMCU ESP8266* dan dikirim ke web server atau aplikasi admin.
5. Komputer admin atau web server khusus admin digunakan sebagai bagian untuk memasukkan data ID RFID Tag atau E-KTP dan plat nomor kendaraan.
6. Ketika mobil atau motor masuk ke tempat parkir, sensor infra merah akan mendeteksi keberadaan kendaraan dan data deteksi tersebut akan dikirim dari *Arduino UNO* ke *NodeMCU ESP8266* melalui komunikasi serial.
7. *NodeMCU ESP8266* akan mengunggah data sensor tempat parkir ke platform Blynk.
8. Platform Blynk digunakan oleh pengguna untuk melihat kondisi jumlah slot parkir yang masih kosong dan yang sudah terisi .

Flowchart Sistem

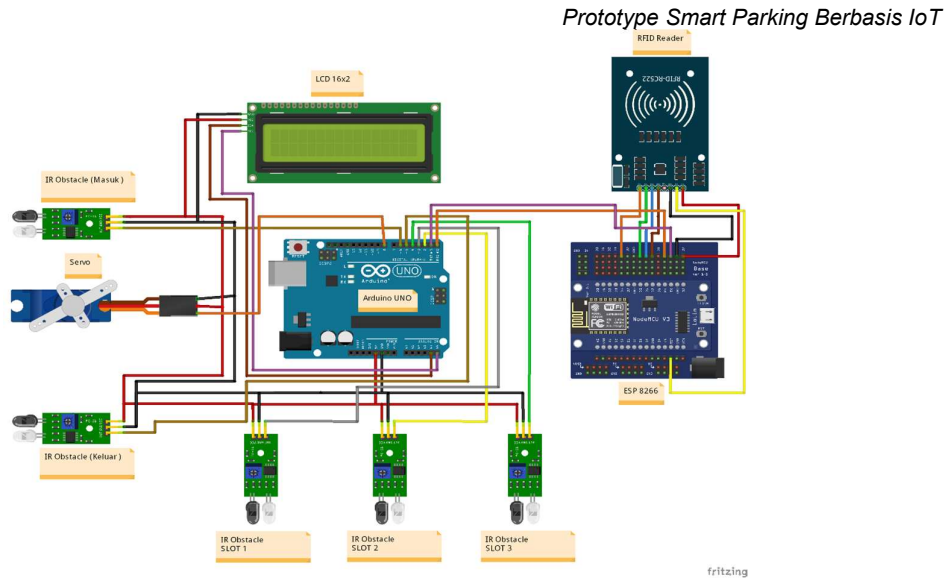


Gambar 4. Flowchart Sistem

Gambar 4 menunjukkan alur sistem, dalam sistem ini *ESP8266* dihubungkan dengan aplikasi *Blynk* dan *webserver* menggunakan internet. Setelah terhubung ke internet, pengguna dapat memeriksa ketersediaan slot parkir melalui aplikasi *Blynk*. Jika semua slot parkir penuh, servo akan menutup palang pintu. Namun, jika masih ada slot yang tersedia, pengguna dapat memasuki area parkir. Sensor *IR Obstacle* (masuk) akan mendeteksi keberadaan objek kendaraan, dan servo palang pintu akan terbuka. Pengguna kemudian akan memindai kartu *E-KTP* mereka sebagai identitas pengguna parkir. Jika *RFID Reader* aktif, data ID akan dikirim ke *webserver* dan disimpan. Jika *RFID Reader* tidak aktif, pengguna akan diminta untuk memindai kartu *E-KTP* sekali lagi hingga ID terbaca oleh *RFID Reader*. Setelah itu, pengguna dapat melakukan parkir. Sensor *IR Obstacle* (slot) akan mendeteksi keberadaan objek kendaraan dan informasi ini akan ditampilkan pada *LCD 16x2* dan dikirim ke *smartphone* pengguna. Ketika pengguna ingin keluar dari area parkir, sensor *IR Obstacle* (keluar) akan mendeteksi keberadaan objek kendaraan dan servo palang pintu akan terbuka.

Skematik Alat

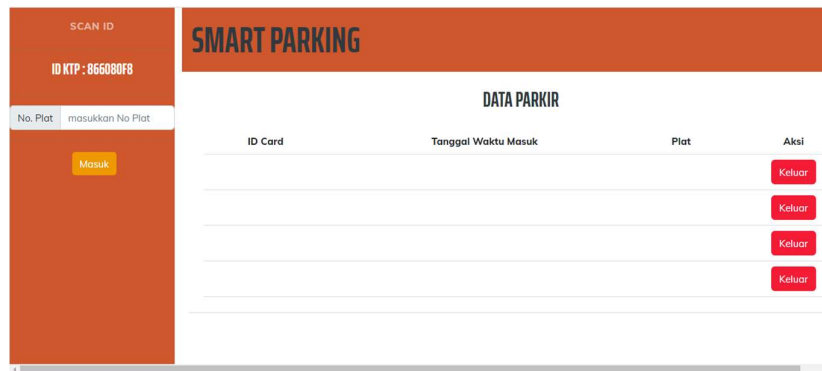
Desain rangkaian skematik alat. dilakukan dengan menghubungkan beberapa perangkat, yaitu *arduino uno*, *esp8266*, sensor inframerah, motor servo, *lcd 16x2*, dan *RFID reader*. Setelah itu, sistem akan terhubung ke jaringan internet untuk memungkinkan komunikasi jarak jauh. Gambar 5 menampilkan skema rangkaian dari alat yang akan digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 5. Skematik Alat

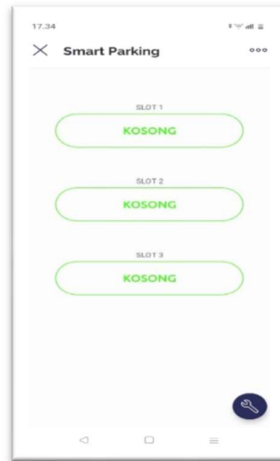
HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Perancangan Sistem



Gambar 6. Hasil Tampilan web server

Gambar 6 menunjukkan antarmuka web server admin. Proses pertama yang dilakukan adalah melakukan pemindaian (scan) RFID Tag atau E-KTP, kemudian pengguna memasukkan nomor plat kendaraan. Setelah itu, tampilan akan menampilkan informasi seperti ID Card, tanggal, waktu masuk, nomor plat kendaraan, dan aksi. Aksi yang dimaksud di sini adalah ketika pengguna meninggalkan area yang termonitor, admin dapat menekan tombol "Keluar" yang akan memperbarui status menjadi keluar pada tampilan web server.

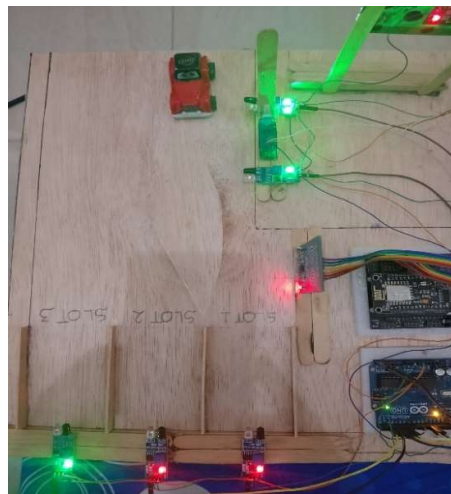


Gambar 7. Hasil Tampilan Aplikasi Blynk

Gambar 7 menampilkan antarmuka aplikasi blynk. Tampilan ini memungkinkan pengguna untuk melihat status slot parkir, baik yang kosong maupun yang sudah terisi.

Hasil Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk memvalidasi fungsi setiap modul komponen yang telah dipasang, dengan tujuan untuk mengukur kemampuan dan kinerja sensor-sensor yang digunakan. Jika terdapat kesalahan atau error selama pengujian, langkah perbaikan atau *troubleshooting* dilakukan baik pada komponen itu sendiri maupun pada program yang terkait.



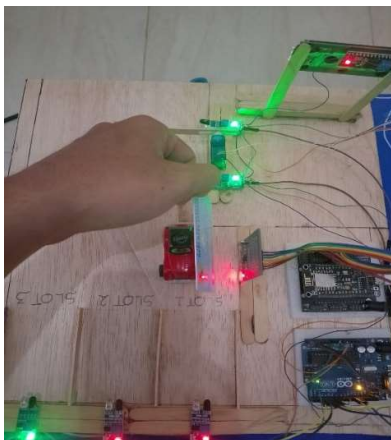
Gambar 8. Pengujian sensor *IR Obstacle* palang pintu

Gambar 8 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan pada sensor inframerah (*IR obstacle*) yang terletak di pintu masuk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor tersebut berfungsi dengan baik dan bekerja sesuai yang diharapkan.



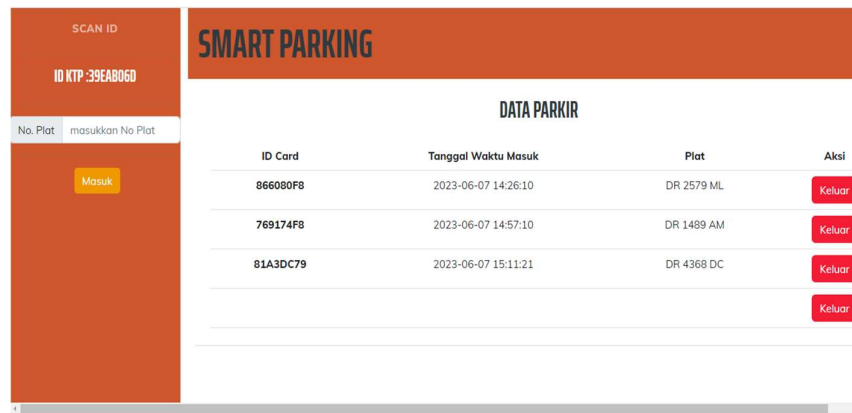
Gambar 9. Pengujian Servo Palang

Gambar 9 menunjukkan bagian dari pengujian yang dilakukan untuk memeriksa waktu delay pada servo yang digunakan untuk menutup portal parkir. Dalam pengujian ini, terlihat bahwa waktu yang telah diatur terlalu pendek, sehingga portal parkir sudah tertutup sebelum mobil atau sepeda motor masuk ke area parkir. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dilakukan perbaikan pada code program dengan menambahkan waktu delay sekitar 5-7 detik agar portal parkir tetap terbuka dalam jangka waktu yang cukup bagi kendaraan untuk masuk sebelum portal parkir ditutup kembali.



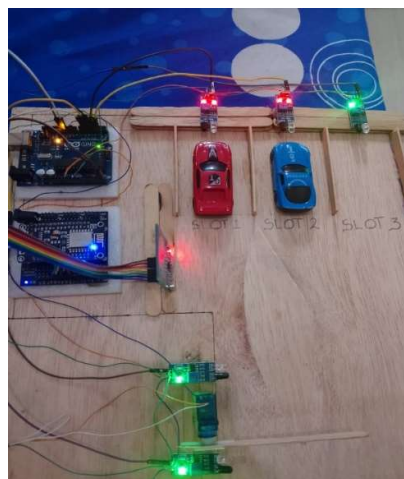
Gambar 10. Pengujian RFID reader

Gambar 10 menunjukkan pengujian yang dilakukan untuk menguji kemampuan modul RFID reader dalam membaca ID RFID Tag dan E-KTP. Hasil pengujian menunjukkan bahwa RFID reader mampu membaca data dari RFID Tag dan E-KTP dengan sukses, serta mengirimkannya ke web server admin dalam waktu kurang dari 1,5 detik.



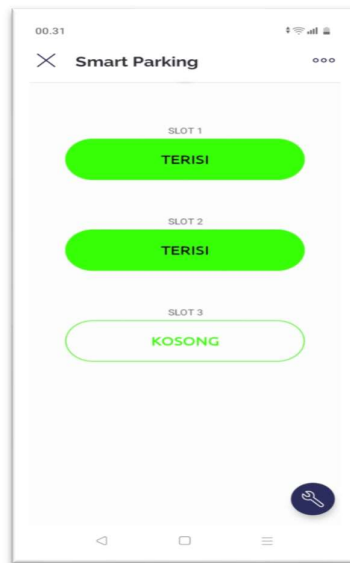
Gambar 11. Pengujian web server Admin

Gambar 11 menampilkan hasil output nilai dari ID E-KTP setelah melakukan pengujian. Selanjutnya, dalam uji coba tersebut, dilakukan penginputan nomor plat kendaraan dan penyimpanan data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses tersebut berjalan dengan baik dan berhasil tersimpan dengan benar.



Gambar 12. Pengujian Sensor IR slot tempat parkir

Gambar 12 menggambarkan uji coba yang dilakukan untuk menempatkan objek di depan sensor hambatan inframerah (*IR Obstacle*) pada area parkir. Hasil dari uji coba tersebut menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan lancar, dan dapat menampilkan informasi mengenai status slot parkir yang kosong dan yang sudah terisi melalui LCD serta aplikasi blynk.



Gambar 13. Pengujian aplikasi mobile

Gambar 13 menampilkan tangkapan layar hasil uji coba yang dilakukan untuk memeriksa apakah *NodeMCU ESP8266* dapat mengirim data ke platform *Blynk*, sehingga data tersebut dapat dilihat melalui aplikasi *Blynk*. Hasil dari uji coba tersebut menunjukkan bahwa *NodeMCU ESP8266* berhasil mengirimkan informasi mengenai slot parkir yang kosong dan yang sudah terisi ke aplikasi dengan berhasil.



Gambar 14. Hasil Pengujian LCD 16x2

Gambar 14 menampilkan tampilan hasil uji coba pada LCD 16x2 yang menampilkan informasi tentang sisa slot parkir yang kosong dan yang sudah terisi. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa tampilan pada display LCD berfungsi dengan baik dan berhasil menampilkan informasi yang tepat mengenai status slot parkir.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini:

- Mengembangkan sebuah prototype menggunakan *NodeMCU ESP8266* dan *Arduino UNO* sebagai pengolah data sensor dan pengirim data sensor ke platform *Blynk*. Tujuan dari

pengembangan ini adalah memberikan akses kepada pengguna melalui aplikasi blynk untuk melihat informasi tentang ketersediaan slot parkir yang kosong maupun yang sudah terisi.

- Penelitian ini juga mencakup penggunaan web server yang bertujuan untuk menginput data pengendara atau pengguna yang akan melakukan parkir. Web server ini digunakan untuk menginput ID RFID Tag atau E-KTP dan nomor plat kendaraan pengguna.
- Dalam proses pengambilan ID RFID Tag atau E-KTP dari pengguna, digunakan RFID reader yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266. Data ID tersebut kemudian dikirim ke web server melalui jaringan WiFi secara lokal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan penuh rasa syukur, saya ingin menyampaikan terima kasih kepada Allah SWT atas berkat-Nya yang memungkinkan penelitian ini dapat dilakukan. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya yang selalu memberikan dorongan dan support tanpa henti, Tidak lupa, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian ini.

REFERENCES

- B. Trengginas, H. Handayani, and ..., "Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis pada Kampus UBP Berbasis IoT," *Sci. Student J. Information, Technol. Sci.*, vol. III, pp. 268–283, 2022, [Online]. Available: <http://journal.ubpkarawang.ac.id/mahasiswa/index.php/ssj/article/view/449%0Ahttps://journal.ubpkarawang.ac.id/mahasiswa/index.php/ssj/article/download/449/363>
- A. Wihandanto, A. J. Taufiq, and W. Dwiono, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Smart Parking Berbasis Iot Menggunakan Node Mcu Esp8266," *J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC*, vol. 8, no. 1, pp. 18–22, 2021, doi: 10.21107/triac.v8i1.10413.
- A. Kristanto, "Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis Pada Kampus Ii Itn Malang Menggunakan Minimum Sistem Arduino Dengan Website Sabagai Media Pelaporan," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 46–52, 2019.
- T. H. I. Alam, R. Soekarta, and H. Hasanuddin, "Perancangan Prototype Sistem Control Dan Monitoring Lahan Parkir Kendaraan Roda Dua Berbasis Arduino Mega 2560," *Insect (Informatics Secur. J. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, p. 1, 2020, doi: 10.33506/insect.v5i2.1443.
- L. Belakang, "SISTEM PARKIR CERDAS SEDERHANA BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 Rev3," vol. 4, no. 1, pp. 1–12, 2018.
- S. Azmi, I. Safar, and N. Dwina, "Tabel Pengukuran dan waktu," vol. 6, no. 1, pp. 160–163, 2022.
- M. L. A. Majid, S. Safrudini, and ..., "Perancangan Prototipe Sistem Smart Parking berbasis Arduino dan ESP8266," ... *Tek. Sains ...*, vol. 1, pp. 51–59, 2022, [Online]. Available:

<https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/view/1563/1199>
<https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/view/1563>
<https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/download/1563/1199>

- D. Susandi, W. Nugraha, and S. F. Rodiyansyah, “ERANCANGAN SMART PARKING SYSTEM PADA PROTOTYPE SMART OFFICE BERBASIS INTERNET OF THINGS,” no. November, pp. 1–2, 2017.
- M. E-ktip, “Jurnal Coding , Sistem Komputer Untan Jurnal Coding , Sistem Komputer Untan ISSN : 2338-493X,” vol. 04, no. 2, pp. 173–183, 2016.
- W. Widiastuti and I. Sulaiman, “Integration Borg & Gall (1983) and Lee & Owen (2004) models as an alternative model of design- based research of interactive multimedia in elementary school Integration Borg & Gall (1983) and Lee & Owen (2004) models as an alternative model of design-based research of interactive multimedia in elementary school,” no. 1983, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1318/1/012022.