

IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* PADA SISTEM PARKIR MASJID

Hawada Alfikri^{1*}, Kurniawan D. Irianto²

^{1,2} Universitas Islam Indonesia, Indonesia

E-mail: 20523183@students.uii.ac.id

Abstract: Parking lots and management are essential for public facility services, including mosques. Mosques are places of worship for Muslims, and various community activities often face parking problems. Significantly, during Friday prayers or extensive recitation activities, the number of vehicles at the mosque increases so much that the congregation finds it challenging to find an empty parking space. This also causes crowds and non-compliance with vehicle parking at the mosque. This condition can disturb the comfort and safety of the congregation and potentially hinder worship activities. The application of Internet of Things (IoT) technology to mosque parking systems can be an effective solution to overcome this problem. IoT enables real-time parking monitoring and management, providing information on parking space availability via LCD screens installed in parking areas. This way, the congregation can know the available parking spaces before entering the parking area, reducing traffic jams and delays in their worship. This system also makes it easier for mosque administrators to control and manage parking lots efficiently. With this system, it is hoped that a more orderly and efficient parking environment can be created and support the smooth running of activities at the mosque.

Keywords: Internet of Things, Mosques, Parking System

Abstrak: Tempat parkir beserta pengelolaannya merupakan komponen penting dalam pelayanan fasilitas umum, termasuk pada masjid. Masjid sebagai tempat ibadah bagi kaum muslim dan berbagai kegiatan komunitas sering menghadapi masalah parkir. Khususnya saat waktu Shalat Jumat atau kegiatan pengajian akbar, jumlah kendaraan di masjid meningkat sangat banyak sehingga jamaah kesulitan mendapatkan tempat parkir yang kosong. Hal ini juga menyebabkan keramaian dan ketidakpatuhan parkir kendaraan di masjid. Kondisi ini dapat mengganggu kenyamanan dan keamanan jamaah serta berpotensi menghambat kegiatan ibadah. Penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) pada sistem parkir masjid dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi masalah ini. IoT memungkinkan pemantauan dan pengelolaan parkir secara *real-time*, menyediakan informasi ketersediaan tempat parkir melalui layar LCD yang dipasang di area parkir. Dengan demikian, jamaah dapat mengetahui tempat parkir yang tersedia sebelum memasuki area parkir, mengurangi kemacetan dan keterlambatan dalam melaksanakan ibadah. Sistem ini juga memudahkan pengurus masjid dalam mengontrol dan mengatur lahan parkir secara efisien. Dengan sistem ini, diharapkan dapat tercipta lingkungan parkir yang lebih teratur dan efisien serta mendukung kelancaran aktivitas di masjid.

Kata Kunci: *Internet of Things*, Masjid, Sistem Parkir

Copyright (c) 2024 The Authors. This is an open-access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Parkir adalah kondisi di mana kendaraan berada dalam keadaan diam dan tidak bergerak untuk jangka waktu tertentu. Parkir mencakup setiap kendaraan yang berhenti di lokasi tertentu, baik ditandai dengan rambu maupun tidak, dan tidak hanya untuk

kegiatan menaikkan atau menurunkan barang atau penumpang (Numberi et al., 2021). Sistem parkir yang baik mencerminkan kualitas keseluruhan sistem yang ada pada suatu fasilitas umum. Pengguna fasilitas umum mengharapkan kemudahan, dan kenyamanan. Oleh karena itu, jika sistem parkir tidak menjamin kemudahan, dan kenyamanan, aktivitas di dalam fasilitas umum tersebut akan terganggu. Pemilihan metode pelayanan yang baik pada sistem parkir sangat penting untuk menjamin kemudahan, dan kenyamanan fasilitas umum (Fakhrur Rahman & Ferdianto, 2019).

Masjid merupakan tempat ibadah bagi umat Islam, dan banyak aktivitas yang dapat dilakukan di dalamnya. seperti, sebagai tempat ibadah, pembelajaran, komunitas, pengambilan keputusan, dan pernikahan. Ini memainkan peran penting dalam pengembangan komunitas Muslim dengan menyediakan ruang bagi umat Islam untuk berkumpul, saling mendukung, dan memperdalam hubungan mereka dengan Allah. Masjid juga menjadi tempat yang penting karena dibandingkan dengan bangunan publik lainnya, masjid memiliki tingkat aksesibilitas dan kegunaan yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan masjid rutin digunakan minimal lima kali sehari untuk beribadah, sehingga harus dapat diakses oleh umat muslim (Aji et al., 2022).

Menurut Maulidi et al., (2019) Masjid berperan sebagai pusat kegiatan umat Islam, termasuk dalam aspek sosial, pendidikan, politik, budaya, dakwah, dan ekonomi. Oleh karena itu, umat Islam secara beramai-ramai datang ke masjid. Pada saat datang waktu Shalat semua umat muslim wajib melaksanakan Shalat berjamaah di masjid, pada saat orang berbondong-bondong datang ke masjid akan terjadi keramaian yang terjadi di waktu yang bersamaan, keramaian tersebut mengakibatkan parkir di masjid bisa penuh dan tidak teratur dan jamaah yang tidak mendapatkan tempat terpaksa menempatkan kendaraan mereka di jalanan, karena keramaian ini pasti akan mengakibatkan keterlambatan dari jamaah untuk mengambil air wudhu sebelum melaksanakan Shalat. Jika area parkir sudah terlihat penuh, jamaah yang datang terlambat tidak bisa mengetahui apakah masih ada tempat parkir yang tersedia atau tidak. Jamaah yang terlambat juga tidak tahu apakah parkirannya sudah penuh. Hal ini berpotensi menyebabkan keterlambatan jamaah dalam melaksanakan ibadah shalat mereka, dan berpotensi mengganggu jalan umum jika jamaah parkir di luar lahan yang telah ditentukan. Selain itu, karena pengguna parkir tidak mempunyai informasi mengenai ketersediaan tempat parkir, maka pengguna kendaraan tetap masuk ke dalam tempat parkir meskipun tempat

parkir sudah terisi penuh sehingga dapat menyebabkan kemacetan atau penumpukan kendaraan di pintu masuk, karena jumlah tempat parkir yang tersedia dengan jumlah kendaraan yang masuk ke tempat parkir tidak seimbang (Purwanto & Prasetyo, 2022).

Perkembangan ilmu pengetahuan dari waktu ke waktu mempengaruhi berbagai aspek di dunia (Bediatra & Kusumadewi, 2023). Di era modern, perkembangan teknologi terus meningkat setiap tahunnya. Banyak teknologi canggih yang telah dikembangkan oleh para inovator. Salah satu kemajuan teknologi di bidang transportasi yang dapat kita temukan adalah sistem layanan parkir (Listartha et al., 2017). Pesatnya perkembangan teknologi komunikasi nirkabel mendorong terciptanya berbagai sistem yang mampu memantau objek secara otomatis. Dengan semakin banyaknya orang yang menggunakan perangkat seluler yang terhubung ke Internet, arus data menjadi semakin cepat. Kemajuan *Internet of Things* (IoT) memungkinkan perangkat komputasi mengendalikan sistem secara otomatis dan merespons peristiwa yang terjadi di sistem secara real time. Contoh implementasinya adalah rumah pintar yang menggunakan teknologi IoT (Irianto, 2023). IoT bisa menyediakan layanan parkir yang dipantau melalui data yang tersimpan dalam *database* dan diakses melalui web (Putra et al., 2018). Akan sangat bermanfaat jika jamaah mengetahui bahwa ada atau tidaknya slot parkir kosong, maka hal ini akan bermanfaat tidak hanya bagi jamaah, tetapi juga bagi lingkungan (Rahman & Bhoumik, 2019). Oleh karena itu penulis membuat aplikasi IoT (*Internet of Things*) untuk membantu jamaah masjid mendapatkan lahan parkir dengan cepat dan tidak terlambat untuk melaksanakan ibadah shalat, aplikasi IoT ini akan mendeteksi kendaraan yang masuk ke dalam lahan parkir masjid dan akan ditampilkan di LCD yang sudah disediakan dan di LCD tersebut akan menampilkan berapa slot yang tersedia untuk motor dan mobil, dan tempat parkir yang sudah terisi di lahan, informasi ini diharapkan membantu jamaah masjid yang ingin masuk ke lahan parkir dan membantu pengurus masjid mengontrol lahan parkir supaya bisa teratur dengan baik dan tidak kepenuhan, dan jamaah juga bisa melihat LCD yang ditampilkan.

METODE

Untuk memudahkan pelaksanaan penelitian maka diperlukannya data untuk menjadi dasar dari sebuah penelitian maka dari itu pengumpulan data dan informasi diperlukan, pada tahap ini penulis melakukan studi literatur dari berbagai jurnal untuk mengkaji data yang mendukung dalam perencanaan dan perancangan penelitian ini.

Pada tahap ini telah dilakukan pada pendahuluan untuk mengetahui masalah dari penelitian ini dan juga data penguat penelitian ini. (1) Analisis Kebutuhan. Sebelum memulai perancangan juga perlu diketahui bahwa kebutuhan apa saja yang akan digunakan pada penelitian ini supaya nantinya bisa meminimalisir kesalahan, pada tahap ini juga merumuskan rencana rangkaian system untuk memudahkan perancangan nantinya. Untuk analisis kebutuhan berdasarkan penelitian terdahulu terdapat perbedaan komponen yang digunakan maka dari itu penulis melakukan perbandingan sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel Perbandigan Penelitian Terdahulu

Penelitian	Microcontroller	Hardware (Sensor)	Software	Tempat Penelitian
Rahman and Bhoumik (2019)	Arduino Mega 2560	Ultrasonic HC-SR04	Ethernet Shield	Tempat parkir umum
Sarief and Pancadasa Merdeka Putri (2018a)	AVR ATmega 328, Arduino Uno	Ultrasonic HC-SR04	Visual Basic	Tempat parkir umum
Fahmawaty and Royhan (2020)	Arduino Uno R3	PIR (Passive Infrared)	Thingspeak	Perpustakaan
Raihan et al. (2022)	Arduino Uno R3	Infrared, PIR (Passive Infrared)	-	Apartemen
Fakhrur Rahman and Ferdianto (2019)	Arduino	Infrared	-	Pondok Pesantren

Tabel 1 menjelaskan berbagai komponen yang digunakan dalam beberapa penelitian yang berbeda. Meskipun ada penelitian yang menggunakan *Sensor Ultrasonic HC-SR04*, komponen lainnya yang digunakan bervariasi, begitu pula dengan perangkat lunaknya.

Tabel 2. Tabel Perbandingan Mikrokontroler

Model	Operating Voltage	Digital Pins	Analog Input Pins	Clock Speek	WiFi
Arduino Mega 2560	5 V	54	16	16 MHz	Tidak Ada
AVR ATmega 328	5.5 V	23	6	20 MHz	Tidak Ada

Model	Operating Voltage	Digital Pins	Analog Input Pins	Clock Speek	WiFi
Arduino Uno R3	5 V	14	6	16 MHz	Tidak Ada
ESP 32	3.3 V	34	18	240 Mhz	Ada

Tabel 2 menyajikan perbandingan mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian-penelitian sebelumnya, yang mendukung pemilihan ESP32 sebagai mikrokontroler dalam penelitian ini. ESP32 dipilih karena spesifikasinya yang lebih unggul dibandingkan mikrokontroler lainnya. Selain itu, ESP32 sudah dilengkapi dengan WiFi untuk kemampuan nirkabel, sehingga tidak memerlukan komponen tambahan untuk koneksi internet.

Tabel 3. Tabel Perbandingan Sensor

Model	Operating Voltage	Jarak Pengukuran	Kegunaan
Passive Infrared (PIR)	20 V	700 cm	Mendeteksi Pengujung
Infrared	5 V	80 cm	Mendeteksi Kendaraan
Ultrasonic HC-SR04	5 V	400 cm	Mendeteksi Kendaraan

Tabel 3 membandingkan berbagai sensor yang digunakan dalam penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini, sensor yang akan digunakan adalah sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor ini dipilih karena kemampuannya dalam mendeteksi kendaraan yang melewati pintu masuk dan keluar.

Berdasarkan Perbandingan tersebut penulis telah menemukan kekurangan dan kelebihan masing-masing komponen dan akan memudahkan dalam pemilihan komponen, berdasarkan perbandingan tersebut dalam penelitian ini akan digunakan komponen sebagai berikut :

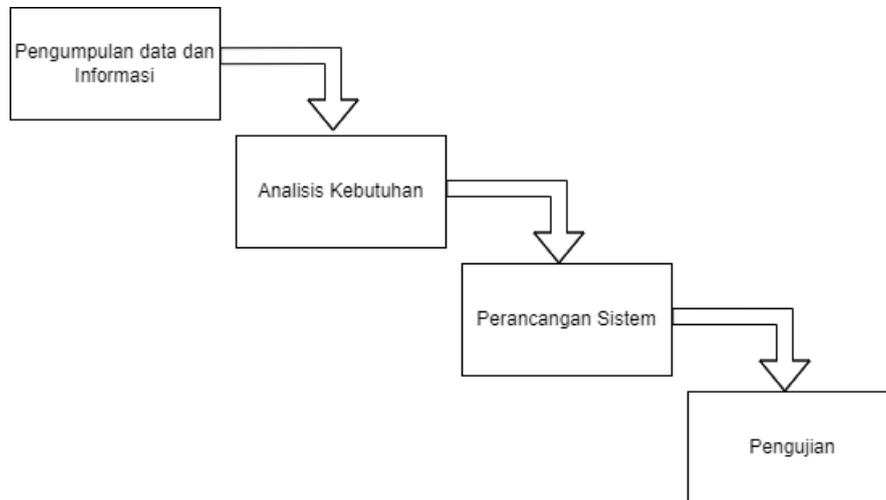
Tabel 4. Tabel Komponen

No	Nama Alat	Jumlah
1	ESP32 Devkit 1	2
2	Kabel Jumper	22
3	<i>Breadboard</i>	2
4	LCD I2C 20X4	1
5	Sensor Ultrasonik HC-SR04	4

Perancangan Sistem

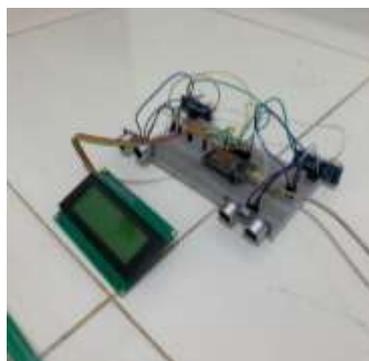
Pada perancangan sistem terdiri dari berbagai tahapan yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini. Tahapan-tahapan tersebut akan menjadi panduan utama selama

penelitian berlangsung dan memastikan bahwa penelitian ini berjalan dengan baik. Selain itu, adanya tahapan-tahapan ini sangat penting untuk memberikan arah yang jelas dan sistematis dalam proses pengerjaan penelitian.



Gambar 1. Alur Perancangan

Dalam proses ini dilakukan perancangan sistem berdasarkan analisis yang telah dilakukan, mulainya dibangun system dengan merakit *hardware* terlebih dahulu yaitu menyatukan ESP, LCD, dan Sensor Ultrasonic, lalu akan dihubungkan ke *Blynk*. Berikut adalah hasil akhir dari seluruh komponen yang telah di rakit:



Gambar 2. Keseluruhan Alat Sensor Parkir

Pengujian

Pada tahap pengujian akan dilakukan untuk mengetahui apakah system bisa bekerja dengan baik atau tidak, dan diharapkan system dapat berjalan dengan normal, dan juga ada beberapa tahap pengujian yang akan dilakukan nantinya untuk menguji fitur-fitur dari sistem tersebut. Penulis menggunakan metode pengujian *black box*. *Black box testing* adalah teknik yang berfokus pada spesifikasi fungsional perangkat lunak, dengan menetapkan kondisi input dan menguji sesuai spesifikasi fungsional (Utomo et al., 2020).

Kelebihan teknik ini adalah kemampuannya mengidentifikasi aspek yang tidak sesuai dengan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak. Namun, kelemahannya adalah pengujian tidak dapat dilakukan secara menyeluruh karena penguji tidak memiliki pengetahuan mendalam tentang perangkat lunak yang diuji (Praniffa et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Terdapat 2 temuan hasil berupa implementasi dari perancangan yang sudah dilaksanakan dan pengujian yang telah dilaksanakan, pengujian dilakukan dengan metode *black box*. *Black Box Testing* adalah sebuah teknik pengujian yang terfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Dalam proses pengujian ini, para pengujian menetapkan serangkaian kondisi input dan melakukan pengujian sesuai dengan spesifikasi fungsional dari program tersebut (Utomo et al., 2020). *Black box testing* memiliki kelebihan dan kekurangan dalam implementasinya. Salah satu kelebihannya adalah membantu dalam mengidentifikasi aspek-aspek yang tidak sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan dalam pengembangan perangkat lunak. Namun, kelemahan dari *black box testing* adalah bahwa pengujian tidak dapat dilakukan secara menyeluruh karena keterbatasan pengetahuan penguji mengenai perangkat lunak yang sedang diuji (Praniffa et al., 2023).

Pengujian Kemampuan jarak sensor



Gambar 3. Pengujian dengan Mistar

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sensor ultrasonik apakah sensor bisa bekerja mendeteksi jarak dengan tepat atau tidak, pada pengujian ini sensor ultrasonik akan diuji dengan mistar yang akan menampilkan jarak aslinya, sensor diuji

dengan berbagai jarak dimulai dengan jarak 5cm sampai dengan 300cm, setelah hasil pengujian sensor berhasil mengukur jarak dengan baik dan akurasi yang bagus yaitu 100%, alasan dari jarak tersebut adalah karena jarak minimal adalah 5cm dan maksimal 300cm dan semua jarak tersebut dicoba sebanyak 10 kali.

Tabel 5. Tabel Pengujian Dengan Mistar

Pengukuran Mistar	Pengukuran Sensor Ultrasonik	Akurasi
5 cm	5 cm	100%
10 cm	10 cm	100%
50 cm	50 cm	100%
100 cm	100 cm	100%
200 cm	200 cm	100%
300 cm	300 cm	100%

Pengujian dengan mobil minatur Diecast



Gambar 4. Pengujian Dengan Mobil Miniatur Diecast

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa akurasi perhitungan dan ketepatan dari sensor jika dilewati dengan Diecast, pada pengujian ini akan dilakukan dengan menggunakan Diecast yang dilewatkan di depan sensor masuk dan keluar sebanyak 20 kali, berdasarkan hasil pengujian sensor bisa mendeteksi dengan baik jika Diecast dilewati 10 kali sensor bisa mendeteksi dengan tepat 10 kali dan seterusnya.

Tabel 6. Tabel Pengujian Diecast

Diecast yang lewat	Jumlah yang dihitung sensor	Akurasi
1	1	100%
5	5	100%
10	10	100%
15	15	100%
20	20	100%

Pengujian dengan mobil dan motor

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor bisa mendeteksi mobil

dan motor yang lewat dengan akurat atau tidak dan untuk menguji perhitungannya, pengujian ini akan dilakukan dengan melewati motor lalu mobil di sensor, berdasarkan pengujian sensor bisa mendeteksi motor dan mobil dengan akurat, pengujian ini dilakukan dengan cara melewati motor dan mobil dengan jarak 100 cm antara sensor dan kendaraan.



Gambar 5. Pengujian Mobil

Tabel 7. Tabel Pengujian Mobil

Mobil yang lewat	Jumlah yang dihitung sensor	Akurasi
1	1	100%
5	5	100%
10	10	100%
15	15	100%
20	20	100%



Gambar 6. Pengujian Motor

Tabel 8. Pengujian Motor

Motor yang lewat	Jumlah yang dihitung sensor	Akurasi
1	1	100%
5	5	100%
10	10	100%
15	15	100%
20	20	100%

Pengujian pengiriman data menuju blynk



Gambar 7. Pengujian Blynk

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa waktu yang diperlukan ESP untuk mengirim data ke Blynk, tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengiriman data dari ESP ke Blynk pengujian ini dilakukan dengan kecepatan internet 20 Mbps, pengujian ini bisa berubah tergantung pada kecepatan internet yang terhubung ke ESP.

Tabel 9. Pengujian Blynk

Data dikirim	Data diterima	Waktu (ms)
Data ke 1	1	10
Data ke 2	1	15
Data ke 3	1	13
Data ke 4	1	15
Data ke 5	1	10

Pembahasan

Dari pengujian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa alat tersebut bisa bekerja dengan baik sesuai fungsinya, pengujian *black box* yang dilakukan terhadap alat IoT untuk deteksi kendaraan pada sistem parkir telah menunjukkan hasil yang memuaskan di berbagai aspek. Hal ini dapat mempermudah pekerjaan manusia, sejalan dengan pendapat (Susanto et al., 2022) mengemukakan bahwa ide-ide kreatif manusia yang dipadukan pada penggunaan peralatan elektronika, sistem kendali dan jaringan computer dapat menciptakan inovasi IoT yang membantu pekerjaan manusia. Pertama, pengujian akurasi sensor ultrasonik memastikan bahwa sensor dapat mengukur jarak dengan tepat, mengonfirmasi kemampuannya untuk mendeteksi kendaraan yang mendekat. Dengan berbagai jarak yang diuji, sensor ultrasonik berhasil memberikan pengukuran yang sesuai dengan jarak sebenarnya, menunjukkan bahwa alat ini dapat diandalkan untuk memonitor kendaraan yang masuk dan keluar dari area parkir.

Selanjutnya, pengujian deteksi kendaraan difokuskan pada kemampuan sensor untuk mengenali motor dan mobil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor berhasil mendeteksi kedua jenis kendaraan tanpa kesalahan, menegaskan bahwa alat ini mampu menangkap keberadaan berbagai kendaraan yang menggunakan tempat parkir. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Afrizal & Prastowo (2022) penggunaan sensor ultrasonik dalam mendeteksi kendaraan menunjukkan hasil yang akurat dalam mengenali jenis kendaraan dan keberadaannya. Penelitian ini menguji sensor dalam berbagai kondisi cuaca dan menunjukkan bahwa sensor tetap berfungsi dengan baik. Integrasi dengan aplikasi Blynk juga diuji dan menunjukkan hasil yang baik. Sejalan dengan pendapat Syukhron et al. (2021) menunjukkan bahwa integrasi aplikasi Blynk dengan sistem IoT memungkinkan monitoring jarak jauh yang efisien. Pengguna dapat menerima notifikasi real-time dan data dapat diakses dengan mudah melalui perangkat mobile, meningkatkan efektivitas pengelolaan fasilitas. Data parkir yang dikirimkan oleh alat berhasil dikirim dengan Waktu yang minim jadi *delay* yang diterima tidak terlalu jauh dengan adanya Blynk lahan parkir bisa dimonitor dari Jarak jauh oleh pengurus masjid.

Dari hasil-hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat dikatakan bahwa rancangan alat IoT yang dilakukan penulis pada penelitian ini terbilang sukses melewati tahap pengujian yang telah dibuat. Berbeda dengan pendapat Hsu et al. (2019) menggarisbawahi bahwa meskipun sensor ultrasonik dan aplikasi IoT memberikan

kemudahan dalam deteksi kendaraan, masih ada tantangan dalam membedakan jenis kendaraan seperti mobil dan motor. Hal ini membutuhkan pengembangan algoritma yang lebih canggih dan pengujian lebih lanjut.

Internet of things pada sistem parkir masjid juga memiliki kelebihan, berikut kelebihanannya: (1) Jamaah bisa melihat ketersediaan *slot* parkir motor dan mobil secara langsung; (2) Pengurus masjid bisa melihat ketersediaan, jumlah motor dan mobil secara *online* melalui Blynk, hal ini dapat mempermudah pengurus masjid untuk melihat data; (3) Data kendaraan masuk dan keluar bisa disimpan dan dilihat secara *online* melalui Blynk. Tidak hanya itu, *Internet of things* pada sistem parkir masjid juga memiliki kekurangan. Berikut kekurangannya: (1) Alat ini tidak bisa membedakan mobil dan motor; (2) Membutuhkan koneksi internet yang baik; (3) Jalur masuk dan keluar kendaraan harus di bedakan; (4) Perlunya pengujian lebih lanjut di lahan parkir dengan konsep berbeda.

SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sistem *IoT* untuk mengondisikan kapasitas parkir masjid. Setelah melakukan penelitian mulai dari tahap perancangan hingga ke tahap pengujian maka dihasilkan kesimpulan bahwa. Dengan menerapkan *Internet of Things* memberikan informasi kepada jamaah tentang *slot* parkir yang tersedia sebelum masuk ke lahan parkir, jika *slot* sudah penuh maka jamaah bisa mencari alternatif lain agar tidak memaksa masuk yang nantinya akan mengakibatkan kepenuhan di dalam lahan parkir, pengurus masjid juga terbantu dengan bisa memaksimalkan lahan parkir dan tidak kesusahan lagi untuk mengurus kendaraan yang masuk karena kapasitas sudah diatur dengan maksimal agar tidak terjadi kepenuhan. Data terkait kendaraan juga bisa dilihat oleh pengurus mulai dari kapan kendaraan masuk, keluar, dan total kendaraan yang sedang ada di dalam lahan parkir.

DAFTAR RUJUKAN

- Afrizal, F., & Prastowo, B. N. (2022). Vehicle Detection System Using Ultrasonic And Magnetic Fields Sensors Based On LoRa Communication. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 12(2), 157. <https://doi.org/10.22146/ijeis.71725>
- Aji, I. W. R., Suhardi, B., & Iftadi, I. (2022). Evaluation And Design Accessibility Of Mosque's Facilities For People With Disabilities. *Journal of Islamic Architecture*, 7(2), 306–313. <https://doi.org/10.18860/jia.v7i2.17380>
- Bediatra, M. R., & Kusumadewi, S. (2023). Pengembangan Dashboard Monitoring Celah

- Keamanan Pada Cluster Kubernetes Dengan Metode Container Images Scanning. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 11(2), 431–444. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v11i2.1026>
- Fahmawaty, M., & Royhan, M. (2020). Perancangan Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan Unis Tangerang Menggunakan Sensor Pir Berbasis IoT. In *JIMTEK : Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik* (Vol. 1). www.thingspeak.com
- Fakhrur Rahman, M., & Ferdianto, S. (2019). Prototipe Palang Pintu Parkir Otomatis dan Informasi Parkir Kendaraan Roda Empat di Pondok Pesantren Nurul Jadid dengan Sensor Infra Red Berbasis Mikrokontroler. *18 JEECOM*, 1(1).
- Hsu, F.-C., Elvidge, C. D., Baugh, K., Zhizhin, M., Ghosh, T., Kroodsma, D., Susanto, A., Budy, W., Riyanto, M., Nurzaha, R., & Sudarja, Y. (2019). Cross-Matching VIIRS Boat Detections with Vessel Monitoring System Tracks in Indonesia. *Remote Sensing*, 11(9), 995. <https://doi.org/10.3390/rs11090995>
- Irianto, K. D. (2023). ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0) How to cite: Kurniawan D. Irianto, “Pre-SEMMS: A Design of Prepaid Smart Energy Meter Monitoring System for Household Uses Based on Internet of Things” Pre-SEMMS: A Design of Prepaid Smart Energy Meter Monitoring System for Household Uses Based on Internet of Things. *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics*, 5(2), 69–74. <https://doi.org/10.35882/jeemi.v5i2.282>
- Listartha, I. M. E., Apriyana, K. F., Pramarta, I. G. W., Putra, I. G. K. K., Nirawana, I. W. S., Rusditya, S., Indrawan, G., & Aryanto, K. Y. E. (2017). *IoT-Parking Lot Detection Based on Image Processing*.
- Maulidi, Wadud Abdul, & Bramayuda Airlangga. (2019). *Manajemen Fasilitas Parkir Di Masjid Al-Falah Surabaya*. 2(1), 12–25.
- Numberi, A. P., Bahtiar, P., & Numberi, J. J. (2021). *Analisis Karakteristik Parkir terhadap Kebutuhan Ruang Parkir di Pasar Central Hamadi Kota Jayapura Analysis of Vehicle Parking Characteristics on the Need for Vehicle Parking Spaces at the Hamadi Central Market Jayapura City Informasi artikel*. 3, 57–70.
- Praniffa, A. C., Syahri, A., Sandes, F., Fariha, U., Giansyah, Q. A., & Hamzah, M. L. (2023). Pengujian Black Box Dan White Box Sistem Informasi Parkir Berbasis Web Black Box And White Box Testing Of Web-Based Parking Information System. In *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi* (Vol. 1, Issue 1).
- Purwanto, H., & Prasetyo, B. (2022). Microcontroller Based Parking Lot Monitoring System Prototype. In *International Journal of Research and Applied Technology* (Vol. 2, Issue 1).
- Putra, D. I., Aisuwarya, R., Ardopa, S., & Purnama, I. (2018). Sistem Cerdas Reservasi dan Pemantauan Parkir pada Lokasi Kampus Berbasis Konsep Internet of Things. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 6(2), 57–63. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.6.2.2018.57-63>
- Rahman, S., & Bhoumik, P. (2019). IoT Based Smart Parking System. In *International Journal of Advances in Computer and Electronics Engineering* (Vol. 4, Issue 1). <https://www.researchgate.net/publication/329686583>
- Raihan, A., Dian Nathasia, N., Teknologi Komunikasi dan Informatika, F., Nasional Ps

- Minggu, U., Selatan, J., & Khusus Ibukota Jakarta, D. (2022). *Alat Penghitung Jumlah Kendaraan Otomatis Pada Area Parkir Apartemen Berbasis Internet Of Thing Menggunakan Arduino Uno*.
- Sarief, I., & Pancadasa Merdeka Putri, W. (2018). Perancangan Dan Realisasi Purwarupa Sistem Monitoring Area Parkir Mobil Dengan Menggunakan Ultrasonik Dan Light Dependent Resistor. *Jurnal Infotronik*, 3(1).
- Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Imagine*. <https://jurnal.idbbali.ac.id/index.php/imagine/article/view/329>
- Syukhron, I., Rahmadewi, R., Teknik Elektro, J., Teknik, F., Singaperbangsa Karawang, U., & Jl Ronggowaluyo Telukjambe Timur -Karawang, K. H. (2021). *Penggunaan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT* (Vol. 15, Issue 1).
- Utomo, A., Sutanto, Y., Tiningrum, E., & Susilowati, E. M. (2020). Pengujian Aplikasi Transaksi Perdagangan Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis. *Jurnal Bisnis Terapan*, 4(2), 133–140. <https://doi.org/10.24123/jbt.v4i2.2170>