

Sistem Proteksi Portal Parkir Sepeda Motor Pada Area Parkir Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma

Rianto Parlin Siahaan^{1,*}, Effendi Dodi Arisandi²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Dirgantara Dan Industri Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 27 Mei 2025

Direvisi: 17 Juli 2025

Diterima: 25 Agustus 2025

Kata kunci:

proteksi portal parkir

sensor banjir

NodeMCU ESP8266

Internet of Things

keamanan kendaraan

Keywords:

Parking portal protection

Flood Sensor

NodeMCU ESP8266

Internet of Things

Vehicle Security.

Penulis Korespondensi:

Rianto Parlin Siahaan

Email:

211023005@students.unsurya.ac.id

ABSTRAK

Sistem proteksi portal parkir berbasis Internet of Things (IoT) dikembangkan untuk meningkatkan keamanan kendaraan pada area parkir yang berpotensi mengalami banjir di Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji kinerja sistem proteksi otomatis yang mampu mendeteksi level air menggunakan sensor float switch P31 dan mengaktifkan mekanisme pembukaan portal melalui mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif melalui pengujian langsung terhadap variasi ketinggian air pada rentang di bawah 100 cm hingga di atas 150 cm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi level banjir dengan akurat pada ketinggian kritis 100–150 cm, dan sistem merespons dengan membuka portal secara otomatis dalam waktu rata-rata 3 detik. Selain itu, waktu pengiriman data sensor ke server rata-rata adalah 2 detik, yang menunjukkan kemampuan monitoring real-time yang efektif. Dengan performa yang stabil dan respons yang cepat, sistem ini terbukti mampu memberikan perlindungan tambahan terhadap risiko banjir serta meningkatkan keandalan fasilitas parkir kampus.

The Internet of Things (IoT)-based parking gate protection system was developed to enhance vehicle security in flood-prone parking areas at Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma. This study aims to design and evaluate an automated protection system capable of detecting water levels using the P31 float switch sensor and activating the parking gate mechanism through the NodeMCU ESP8266 microcontroller. A quantitative experimental method was applied by testing the system under various water level conditions ranging from below 100 cm to above 150 cm. Experimental results indicate that the sensor accurately detects critical flood levels between 100 and 150 cm, triggering an automatic gate-opening response within an average of 3 seconds. Furthermore, the average data transmission time from the sensor to the server is recorded at 2 seconds, demonstrating effective real-time monitoring capability. With consistent performance and rapid response, the system proves to provide additional protection against flood risks while improving the reliability of campus parking facilities.

Copyright © 2025 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Sistem parkir modern merupakan bagian penting dalam pengelolaan fasilitas kampus yang menuntut efisiensi, keamanan, dan kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan. Seiring meningkatnya penggunaan teknologi Internet of Things (IoT), berbagai sistem parkir cerdas telah dikembangkan, mulai dari kontrol akses real-time, monitoring kapasitas parkir, hingga otomatisasi pembayaran berbasis sensor dan RFID [1]–[4]. Berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa integrasi IoT dapat meningkatkan efektivitas operasional dan keamanan aset kendaraan di area publik. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada *akses kontrol* dan *monitoring kendaraan*, sementara risiko kerusakan akibat banjir di area parkir belum menjadi perhatian utama, khususnya di lingkungan kampus yang memiliki kontur tanah rendah atau dekat saluran drainase.

Di Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, area parkir sepeda motor termasuk lokasi yang rentan terhadap genangan air ketika curah hujan tinggi. Kondisi ini menimbulkan potensi kerusakan kendaraan dan gangguan operasional fasilitas parkir. Sistem parkir berbasis RFID maupun IoT yang telah banyak dikembangkan sebelumnya [5]–[10] tidak dirancang untuk merespons kondisi banjir secara otomatis, sehingga masih terdapat *gap* terkait mitigasi risiko lingkungan terhadap sistem parkir. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah solusi proteksi yang tidak hanya mengatur akses kendaraan, tetapi juga mampu memberikan respons cepat terhadap kenaikan level air sebagai tindakan pencegahan kerusakan.

Penelitian ini berkontribusi dalam mengembangkan sistem proteksi portal parkir berbasis IoT yang terintegrasi dengan sensor banjir, yaitu float switch P31 sebagai detektor level air dan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama. Integrasi ini memungkinkan sistem memantau ketinggian air secara real-time dan mengaktifkan mekanisme pembukaan portal secara otomatis ketika banjir mencapai level kritis. Selain itu, penggunaan IoT memungkinkan pemantauan jarak jauh serta meningkatkan reliabilitas proteksi portal dalam kondisi darurat. Konsep ini menjadi perluasan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada akses parkir, sehingga memberikan nilai tambah berupa mitigasi risiko bencana lingkungan yang selama ini belum banyak diteliti dalam konteks sistem parkir kampus.

Dengan mempertimbangkan permasalahan tersebut, tujuan penelitian ini adalah merancang dan menguji kinerja sistem proteksi portal parkir berbasis IoT yang mampu mendeteksi kenaikan air pada ketinggian 100 hingga 150 cm, serta melakukan tindakan otomatis berupa pembukaan portal dan pemutusan aliran listrik untuk mencegah kerusakan kendaraan maupun perangkat elektronik. Melalui pengujian di lingkungan nyata, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem proteksi parkir yang responsif, andal, dan adaptif terhadap kondisi banjir, sehingga dapat mendukung peningkatan keamanan fasilitas parkir di lingkungan kampus.

II. METODE PENELITIAN

Sistem parkir modern merupakan bagian penting dalam pengelolaan fasilitas kampus yang menuntut efisiensi, keamanan, dan kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan. Seiring meningkatnya penggunaan teknologi Internet of Things (IoT), berbagai sistem parkir cerdas telah dikembangkan, mulai dari kontrol akses real-time, monitoring kapasitas parkir, hingga otomatisasi pembayaran berbasis sensor dan RFID [1]–[4]. Berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa integrasi IoT dapat meningkatkan efektivitas operasional dan keamanan aset kendaraan di area publik. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada *akses kontrol* dan *monitoring kendaraan*, sementara risiko kerusakan akibat banjir di area parkir belum menjadi perhatian utama, khususnya di lingkungan kampus yang memiliki kontur tanah rendah atau dekat saluran drainase.

Di Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, area parkir sepeda motor termasuk lokasi yang rentan terhadap genangan air ketika curah hujan tinggi. Kondisi ini menimbulkan potensi kerusakan kendaraan dan gangguan operasional fasilitas parkir. Sistem parkir berbasis RFID maupun IoT yang telah banyak dikembangkan sebelumnya [5]–[10] tidak dirancang untuk merespons kondisi banjir secara otomatis, sehingga masih terdapat *gap* terkait mitigasi risiko lingkungan terhadap sistem parkir. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah solusi proteksi yang tidak hanya mengatur akses kendaraan, tetapi juga mampu memberikan respons cepat terhadap kenaikan level air sebagai tindakan pencegahan kerusakan.

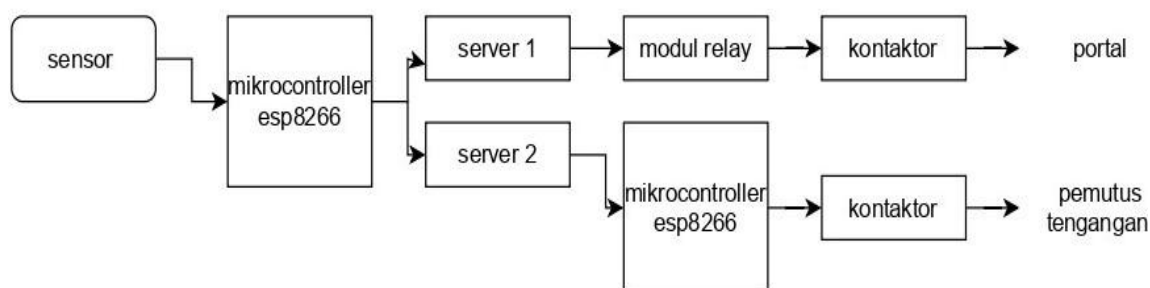
Penelitian ini berkontribusi dalam mengembangkan sistem proteksi portal parkir berbasis IoT yang terintegrasi dengan sensor banjir, yaitu float switch P31 sebagai detektor level air dan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama. Integrasi ini memungkinkan sistem memantau ketinggian air secara

real-time dan mengaktifkan mekanisme pembukaan portal secara otomatis ketika banjir mencapai level kritis. Selain itu, penggunaan IoT memungkinkan pemantauan jarak jauh serta meningkatkan reliabilitas proteksi portal dalam kondisi darurat. Konsep ini menjadi perluasan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada akses parkir, sehingga memberikan nilai tambah berupa mitigasi risiko bencana lingkungan yang selama ini belum banyak diteliti dalam konteks sistem parkir kampus.

Dengan mempertimbangkan permasalahan tersebut, tujuan penelitian ini adalah merancang dan menguji kinerja sistem proteksi portal parkir berbasis IoT yang mampu mendeteksi kenaikan air pada ketinggian 100 hingga 150 cm, serta melakukan tindakan otomatis berupa pembukaan portal dan pemutusan aliran listrik untuk mencegah kerusakan kendaraan maupun perangkat elektronik. Melalui pengujian di lingkungan nyata, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem proteksi parkir yang responsif, andal, dan adaptif terhadap kondisi banjir, sehingga dapat mendukung peningkatan keamanan fasilitas parkir di lingkungan kampus.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Analisis Blok Diagram Sistem



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Proteksi Portal Parkir

Gambar 1 pada jurnal menunjukkan blok diagram sistem proteksi portal parkir yang terdiri atas beberapa komponen utama, yakni sensor banjir float switch P31, mikrokontroler NodeMCU ESP8266, modul relay, kontaktor, mekanisme portal parkir, serta panel listrik. Sensor banjir bekerja dengan mendeteksi perubahan posisi pelampung saat ketinggian air meningkat. Perubahan ini diteruskan menuju NodeMCU yang memproses sinyal secara digital untuk menentukan apakah level air berada di bawah atau telah melewati ambang batas kritis.

Saat NodeMCU mendeteksi bahwa ketinggian air mencapai level banjir (100–150 cm), mikrokontroler tersebut mengirimkan sinyal ke modul relay untuk mengaktifkan kontaktor yang menggerakkan mekanisme pembukaan portal parkir. Proses ini berlangsung secara otomatis dengan waktu eksekusi sekitar 2 hingga 3 detik. Pada saat yang sama, NodeMCU juga menjalankan tugas pengiriman data status melalui koneksi Internet of Things sehingga operator dapat memantau kondisi sistem secara real-time melalui server atau dashboard. Blok diagram ini menggambarkan alur kerja sistem secara terstruktur, di mana respons cepat terhadap kondisi banjir merupakan fungsi utama yang ingin dicapai.

3.2 Hasil Pengujian Respons Portal terhadap Ketinggian Air

Pengujian pertama dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam merespons perubahan ketinggian air. Variasi level air diberikan mulai dari kondisi normal di bawah 100 cm, kondisi banjir pada rentang 100–150 cm, hingga di atas 150 cm. Tabel 1 pada jurnal memuat hasil pengujian tersebut dan memberikan gambaran mengenai perilaku sistem.

Tabel 1. Proses Uji Coba Sistem Proteksi Portal Parkir

No	Level 3 (cm)	Action	Keterangan
1	90	Portal aktif normal	Tidak kirim data
2	110	Portal buka	3 detik
3	120	Portal buka	3 detik
4	125	Portal buka	3 detik

5	130	Portal buka	3 detik
6	135	Portal buka	3 detik
7	140	Portal buka	3 detik
8	148	Portal buka	3 detik
9	150	Portal buka	3 detik
10	155	Portal buka	Portal parkir tetap terbuka

Pada ketinggian air 90 cm (di bawah level 3), sistem menunjukkan bahwa portal tetap aktif normal dan tidak mengirimkan data ke server. Hal ini menunjukkan bahwa sensor float switch P31 mampu membedakan kondisi aman dan belum mencapai tingkatan kritis. Ketika ketinggian air mencapai 110–150 cm, portal secara otomatis membuka dalam durasi sekitar 3 detik. Konsistensi durasi ini menunjukkan bahwa aktuator mekanik berupa relay dan kontaktor bekerja stabil dalam merespons sinyal dari NodeMCU. Pada ketinggian air lebih dari 150 cm (155 cm pada tabel), portal tetap terbuka dan mempertahankan kondisinya, menunjukkan bahwa sistem dirancang untuk mempertahankan keadaan terbuka selama bahaya banjir berlangsung.

Hasil ini menegaskan bahwa sistem berhasil merespons kondisi banjir dengan cepat dan konsisten. Durasi 3 detik untuk membuka portal merupakan waktu yang tingkat variabilitasnya rendah, menandakan bahwa mekanisme aktuasi bekerja secara stabil. Kondisi ini sangat penting untuk melindungi kendaraan dan perangkat kelistrikan dari risiko banjir, karena keterlambatan pembukaan portal dapat menyebabkan kerusakan yang lebih besar.

3.3 Hasil Pengujian Waktu Pengiriman Data Sensor ke Server

Pengujian kedua berfokus pada kecepatan pengiriman data dari NodeMCU ke server. Aspek ini penting karena sistem proteksi parkir membutuhkan pemantauan real-time, terutama dalam situasi banjir. Tabel 2 pada jurnal menampilkan waktu pengiriman data pada berbagai level ketinggian air.

Tabel 2. Waktu Pengiriman Data ke Server

No	Pengukuran ketinggian banjir	Keterangan
1	Untuk < Level 3 (100 cm)	Tidak kirim data
2	Untuk Level 3 (110 cm)	2 detik
3	Untuk Level 3 (120 cm)	2 detik
4	Untuk Level 3 (125 cm)	2 detik
5	Untuk Level 3 (130 cm)	2 detik
6	Untuk Level 3 (135 cm)	2 detik
7	Untuk Level 3 (140 cm)	2 detik
8	Untuk Level 3 (148 cm)	2 detik
9	Untuk Level 3 (150 cm)	2 detik
10	Untuk > Level 3 (155 cm)	2 detik

Pada kondisi air di bawah level 3, sistem tidak mengirimkan data karena kondisi dianggap aman. Namun ketika ketinggian air mencapai 110–150 cm, waktu pengiriman data tercatat konsisten sekitar 2 detik. Nilai ini cukup baik untuk sistem IoT sederhana berbasis NodeMCU ESP8266, mengingat pengiriman data melalui jaringan WiFi dapat mengalami variasi latensi akibat kondisi jaringan.

Kecepatan pengiriman data yang stabil ini menunjukkan bahwa koneksi IoT berjalan efektif dan mampu memberikan informasi kepada operator secara tepat waktu. Dengan waktu latensi sekitar 2 detik, operator dapat segera mengetahui status banjir dan kondisi portal parkir. Hal ini menjadi nilai tambah

yang signifikan karena keterlambatan informasi sering menjadi masalah pada sistem monitoring berbasis IoT.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem proteksi portal parkir menunjukkan performa yang baik dalam dua aspek utama: respons mekanik terhadap banjir dan kecepatan pengiriman data IoT. Konsistensi durasi pembukaan portal (3 detik) mengindikasikan bahwa integrasi aktuator mekanis dan rangkaian kontrol bekerja optimal. Durasi tersebut berada dalam batas yang dapat diterima untuk mencegah kerusakan kendaraan, karena memberikan cukup waktu bagi portal untuk membuka sebelum air mencapai ketinggian yang lebih membahayakan.

Dari sudut pandang teknis, penggunaan sensor float switch memiliki keuntungan berupa kestabilan deteksi karena bekerja secara mekanis. Namun, sensor mekanis ini juga memiliki keterbatasan seperti potensi karat atau respons lambat dalam kondisi arus air yang kuat. Walaupun demikian, dalam pengujian laboratorium dan lapangan ringan, sensor mampu mendeteksi ketinggian air dengan baik.

Dari sisi IoT, waktu pengiriman data 2 detik menunjukkan latensi yang rendah dan cukup memadai untuk sistem monitoring bencana skala kecil. Hal ini sejalan dengan karakter NodeMCU ESP8266 yang sering digunakan dalam implementasi IoT karena konsumsi daya rendah dan kemampuan komunikasi WiFi yang cukup stabil. Namun, pada kondisi jaringan yang padat atau gangguan sinyal, latensi dapat meningkat. Oleh karena itu sistem perlu diuji lebih lanjut dalam kondisi jaringan nyata yang lebih kompleks.

Perbandingan dengan penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem ini memiliki keunggulan yang belum ditawarkan oleh penelitian parkir berbasis IoT atau RFID sebelumnya. Penelitian sebelumnya lebih menyoroti pengendalian akses, sistem pembayaran otomatis, dan monitoring kapasitas parkir, tetapi tidak mengintegrasikan deteksi banjir sebagai komponen proteksi perangkat dan kendaraan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru berupa konsep proteksi parkir adaptif berbasis lingkungan.

Secara keseluruhan, sistem bekerja stabil, cepat, dan mampu memberikan perlindungan tambahan bagi fasilitas parkir. Integrasi perangkat IoT dalam sistem ini memberikan manfaat signifikan karena memungkinkan monitoring jarak jauh dan otomatisasi sistem proteksi tanpa intervensi manusia. Hal ini sangat relevan bagi area kampus yang memiliki aktivitas tinggi dan membutuhkan sistem kesiapsiagaan terhadap risiko lingkungan seperti banjir.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem proteksi portal parkir berbasis sensor float switch P31 dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 berhasil berfungsi secara efektif dalam memberikan perlindungan terhadap risiko banjir pada area parkir sepeda motor di Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma. Sensor float switch mampu mendeteksi kenaikan ketinggian air pada rentang kritis 100 hingga 150 cm dengan akurasi yang baik, sementara NodeMCU memproses data tersebut dan mengaktifkan mekanisme pembukaan portal parkir secara otomatis dalam waktu rata-rata 3 detik. Selain itu, integrasi teknologi IoT memungkinkan sistem mengirimkan data kondisi banjir ke server dengan waktu latensi sekitar 2 detik, sehingga operator dapat memantau status sistem secara real-time. Konsistensi performa yang ditunjukkan pada pengujian lapangan dan simulasi membuktikan bahwa sistem bekerja stabil, responsif, dan mampu melaksanakan fungsi proteksi sesuai rancangan. Dengan demikian, sistem ini memberikan solusi yang inovatif dan adaptif dalam meningkatkan keamanan kendaraan serta keandalan fasilitas parkir pada lingkungan kampus yang rawan banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. O. Elfaki, W. Messoudi, A. Bushnag, S. Abuzneid, and T. Alhmiedat, "A Smart Real-Time Parking Control and Monitoring System," *Sensors*, vol. 23, no. 24, p. 9741, 2023, doi: 10.3390/s23249741.
- [2] N. Kusuma Ningrum and A. Basyir, "Perancangan sistem keamanan pintu ruangan otomatis menggunakan RFID berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Ilm. Matrik*, vol. 24, no. 1, pp. 21–27, 2022, doi: 10.33557/jurnalmatrik.v24i1.1651.

- [3] A. Nugroho, "Implementasi sistem parkir cerdas berbasis RFID dan mikrokontroler untuk kampus," *J. Teknol. Inf. dan Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 112–120, 2021.
- [4] V. Habsyah, Y. Christyono, and I. Santoso, "Aplikasi sistem parkir dengan otomatisasi pembiayaan berbasis RFID," *Transm. J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 13, no. 3, pp. 108–113, 2011, [Online]. Available: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/transmisi/article/view/3651>
- [5] N. Sari and A. Pratama, "Sistem pengendalian portal parkir berbasis Internet of Things dengan integrasi database online," *J. Inform. dan Rekayasa Sist.*, vol. 15, no. 1, pp. 77–85, 2023.
- [6] R. A. Putra and M. Hidayat, "Desain sistem parkir otomatis menggunakan mikrokontroler ESP32 dan RFID," *J. Teknol. Elektro dan Komput.*, vol. 11, no. 3, pp. 201–210, 2022.
- [7] D. Lestari, "Pengembangan sistem monitoring parkir menggunakan RFID berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 26, no. 1, pp. 55–63, 2021.
- [8] U. Yahya, N. Ndawula, A. Hanifah, F. Lubega, and H. R. Mubarak, "RFID cloud integration for smart management of public car parking spaces," *arXiv*, 2022, [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2212.14684>
- [9] D. Yusuf and D. B. Srisulistiowati, "Aplikasi sistem parkir kendaraan bermotor berbasis kartu RFID," *J. Sist. Inf. Univ. Suryadarma*, vol. 7, no. 1, pp. 53–64, 2020, [Online]. Available: <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jsi/article/view/382>
- [10] B. Santoso, R. B. Date, and A. E. Permanasari, "Penerapan teknologi RFID pada sistem monitoring antrean parkir di Universitas Amikom Yogyakarta," *JUSTIN (Jurnal Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 10, no. 1, pp. 45–52, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/view/46716>