



Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis Berbasis Zelio Smart Relay Menggunakan Metode Function Block Diagram (FBD)

Ammar Habib Zaensyah¹, Intan Kumala Sari*, Kalbin Salim³, Nurhatisyah⁴

¹²³Teknik Elektro, Universita Batam, Batam, Indonesia

*zaensyahammar31@gmail.com

ARTICLE INFO

Genesis Artikel:

Diterima, 28 January 2026

Direvisi, 28 February 2026

Disetujui, 1 Maret 2026

Kata Kunci:

Zelio Smart Relay, Function Block Diagram (FBD), Sistem Kontrol, Otomasi Industri

Keywords:

Zelio Smart Relay, Function Block Diagram (FBD), Industrial Control System

ABSTRACT

The development of automation technology has driven the implementation of automatic control systems in various fields, including parking management. Conventional parking systems still have limitations in terms of efficiency and accuracy; therefore, automation-based solutions are required. This research aims to design and implement an automatic parking system using Zelio Logic with the Function Block Diagram (FBD) programming method. The system utilizes sensors to detect vehicles, actuators in the form of motors and barrier gates, and indicator lamps to display parking space availability. The test results show that the system is capable of operating automatically in detecting vehicles entering and exiting the parking area and controlling the parking barrier according to the designed logic. Therefore, the Zelio Logic-based automatic parking system can be an effective and economical solution for small- to medium-scale parking management.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi otomasi telah mendorong penerapan sistem kendali otomatis ada berbagai bidang, termasuk manajemen parkir. Sistem parkir konvensional masih memiliki keterbatasan dalam efisiensi dan akurasi, sehingga diperlukan solusi berbasis otomasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem parkir otomatis menggunakan Zelio Logic dengan metode pemrograman Function Block Diagram (FBD). Sistem ini memanfaatkan sensor sebagai pendeteksi kendaraan, aktuator berupa motor dan palang pintu, serta indikator lampu untuk menunjukkan ketersediaan lahan parkir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara otomatis dalam mendeteksi kendaraan masuk dan keluar serta mengendalikan palang parkir sesuai logika yang dirancang. Dengan demikian, sistem parkir otomatis berbasis Zelio Logic dapat menjadi solusi yang efektif dan ekonomis untuk pengelolaan parkir skala kecil hingga menengah.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.

Copyright © 2021 by Author. Published by Universitas Batam.



PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di kawasan perkotaan maupun area institusi seperti kampus, perkantoran, pusat perbelanjaan, dan rumah sakit terus meningkat setiap tahunnya. Kondisi ini berdampak langsung pada meningkatnya kebutuhan akan lahan parkir yang tertata, aman, dan efisien. Namun, pada kenyataannya masih banyak area parkir yang dikelola secara konvensional dengan sistem manual, seperti pencatatan jumlah kendaraan secara visual atau pengoperasian palang parkir oleh petugas.

Sistem parkir manual memiliki berbagai kelemahan, antara lain tingkat kesalahan pencatatan yang tinggi, ketergantungan pada tenaga manusia, serta kurang optimalnya pengendalian kapasitas parkir. Hal ini sering menimbulkan masalah seperti antrean kendaraan di pintu masuk, parkir yang melebihi kapasitas, serta kurangnya informasi bagi pengguna mengenai ketersediaan ruang parkir. Selain itu, dari sisi manajemen, sistem manual kurang efektif dalam mendukung pengawasan dan pengendalian operasional parkir.

Seiring dengan perkembangan teknologi otomasi dan sistem kontrol, penerapan sistem parkir otomatis menjadi solusi yang relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem parkir otomatis mampu mengontrol keluar-masuk kendaraan secara lebih akurat, cepat, dan konsisten. Dengan bantuan sensor dan pengendali logika,

sistem dapat menghitung jumlah kendaraan secara real-time serta mengatur palang parkir berdasarkan kapasitas yang tersedia.

Zelio Smart Relay merupakan salah satu perangkat kontrol yang banyak digunakan dalam otomasi skala kecil hingga menengah. Perangkat ini memiliki keunggulan dari segi kemudahan pemrograman, fleksibilitas input-output, serta biaya yang relatif terjangkau. Zelio Smart Relay mendukung beberapa bahasa pemrograman, salah satunya adalah Function Block Diagram (FBD) yang bersifat grafis dan mudah dipahami, terutama bagi pemula di bidang otomasi industri.

Penggunaan Function Block Diagram (FBD) memungkinkan perancang sistem untuk menyusun logika kontrol menggunakan blok-blok fungsi seperti counter, timer, dan comparator tanpa harus menulis kode pemrograman yang kompleks. Hal ini sangat sesuai untuk aplikasi sistem parkir otomatis yang membutuhkan perhitungan jumlah kendaraan dan pengambilan keputusan berdasarkan kondisi tertentu.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol parkir otomatis menggunakan Zelio Smart Relay dengan metode pemrograman Function Block Diagram (FBD). Diharapkan sistem yang dirancang dapat menjadi solusi alternatif yang sederhana, efektif, dan mudah diterapkan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan area parkir.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan jurnal ini adalah metode penelitian rekayasa (engineering research), yang bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji suatu sistem kontrol parkir otomatis. Penelitian difokuskan pada penerapan Zelio Smart Relay dengan metode pemrograman Function Block Diagram (FBD) sebagai pengendali utama sistem parkir.

a) Studi Literatur

Perancangan sistem merupakan tahap penting dalam penelitian ini karena menentukan bagaimana sistem kontrol parkir otomatis akan bekerja secara keseluruhan. Perancangan dilakukan dengan memperhatikan kebutuhan fungsional sistem, komponen yang digunakan, serta alur kerja yang sesuai dengan tujuan penelitian.

b) Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap penting dalam penelitian ini karena menentukan bagaimana sistem kontrol parkir otomatis akan bekerja secara keseluruhan. Perancangan dilakukan dengan memperhatikan kebutuhan fungsional sistem, komponen yang digunakan, serta alur kerja yang sesuai dengan tujuan penelitian.

1. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem kontrol parkir otomatis dirancang dengan Zelio Smart Relay sebagai pengendali utama. Sistem terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sensor kendaraan masuk, sensor kendaraan keluar, Zelio Smart Relay, aktuator palang parkir, serta indikator kapasitas parkir. Seluruh komponen tersebut saling terhubung sehingga membentuk satu kesatuan sistem kontrol yang terintegrasi.

Sensor kendaraan masuk berfungsi untuk mendeteksi kendaraan yang akan memasuki area parkir, sedangkan sensor kendaraan keluar digunakan untuk mendeteksi kendaraan yang meninggalkan area parkir. Sinyal dari kedua sensor.

2. Perancangan Input dan Output

Pada sistem ini, input yang digunakan berupa sensor digital, seperti sensor infra merah yang difungsikan sebagai limit switch. Sensor masuk akan memberikan sinyal logika aktif ketika kendaraan terdeteksi di pintu masuk, sedangkan sensor keluar akan aktif ketika kendaraan melewati pintu keluar.



Gambar 2. Infra red sensor input



Gambar 3. Motor servo output

Output sistem terdiri dari aktuator palang parkir yang digerakkan oleh motor atau solenoid, serta indikator berupa lampu atau display sederhana. Lampu indikator digunakan untuk memberikan informasi kepada pengguna mengenai kondisi parkir, apakah masih tersedia atau sudah penuh.

3. Perancangan Logika Kontrol

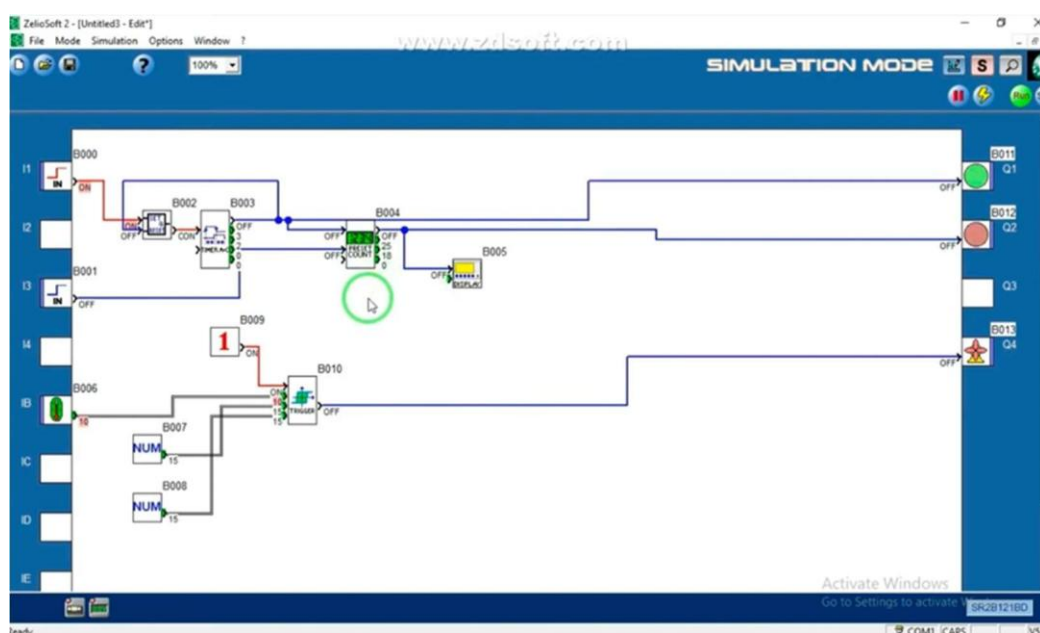
Logika kontrol sistem dirancang menggunakan konsep penghitungan jumlah kendaraan yang berada di dalam area parkir. Setiap kendaraan yang terdeteksi oleh sensor masuk akan menambah nilai counter, sedangkan kendaraan yang terdeteksi oleh sensor keluar akan mengurangi nilai counter. Nilai counter ini merepresentasikan jumlah kendaraan yang sedang berada di area parkir.

Nilai counter kemudian dibandingkan dengan kapasitas maksimum parkir menggunakan blok comparator. Apabila jumlah kendaraan masih di bawah kapasitas maksimum, maka sistem akan mengizinkan kendaraan masuk dengan membuka palang parkir. Sebaliknya, jika jumlah kendaraan telah mencapai kapasitas maksimum, palang parkir tidak akan terbuka dan indikator parkir penuh akan aktif.

1. Perancangan Pemrograman FBD

Pemrograman sistem dilakukan menggunakan Function Block Diagram (FBD) pada perangkat lunak Zelio Soft. Blok fungsi utama yang digunakan antara lain counter up/down untuk menghitung kendaraan masuk dan keluar, timer untuk mengatur durasi buka palang parkir, serta comparator untuk membandingkan jumlah kendaraan dengan kapasitas parkir.

Blok-blok fungsi tersebut dihubungkan sesuai dengan alur logika sistem yang telah dirancang. Dengan penggunaan FBD, proses pemrograman menjadi lebih mudah dipahami karena bersifat visual dan menyerupai diagram rangkaian logika.



Gambar 1. Function Blok Diagram Sistem

2. Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem dimulai ketika sensor masuk mendeteksi kendaraan. Sistem akan memeriksa nilai counter dan membandingkannya dengan kapasitas maksimum. Jika kapasitas masih tersedia, palang parkir akan terbuka selama waktu tertentu yang diatur oleh timer. Setelah kendaraan masuk, nilai counter akan bertambah satu.

Ketika kendaraan keluar, sensor keluar akan aktif dan nilai counter akan berkurang satu. Sistem kemudian memperbarui kondisi indikator parkir. Dengan alur kerja tersebut, sistem dapat mengontrol keluar-masuk kendaraan secara otomatis dan menjaga jumlah kendaraan agar tidak melebihi kapasitas parkir yang telah ditentukan.

HASIL DAN PENGUJIAN

1. Hasil Penelitian

Setelah Pengujian didapatkan Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kontrol parkir otomatis yang dirancang menggunakan Zelio Smart Relay dengan metode Function Block Diagram (FBD) mampu beroperasi sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan. Sistem dapat mengontrol keluar-masuk kendaraan secara otomatis berdasarkan kapasitas parkir, dengan respon yang konsisten terhadap sinyal dari sensor masuk dan sensor keluar.

Tabel 1. Hasil pencatatan otomatis jumlah kendaraan keluar masuk area

Kendaraan Masuk	Kendaraan keluar	Jumlah kendaraan dalam area
2	1	3
1	1	4
1	2	3
3	1	5

Selain itu, hasil pengujian membuktikan bahwa perhitungan jumlah kendaraan menggunakan counter berjalan akurat, palang parkir berfungsi sesuai kondisi kapasitas, serta indikator parkir mampu menampilkan status parkir secara tepat dan real-time. Dengan demikian, sistem ini dinilai efektif dan layak diterapkan sebagai solusi kontrol parkir otomatis pada area parkir dengan kapasitas terbatas.

2. Pembahasan

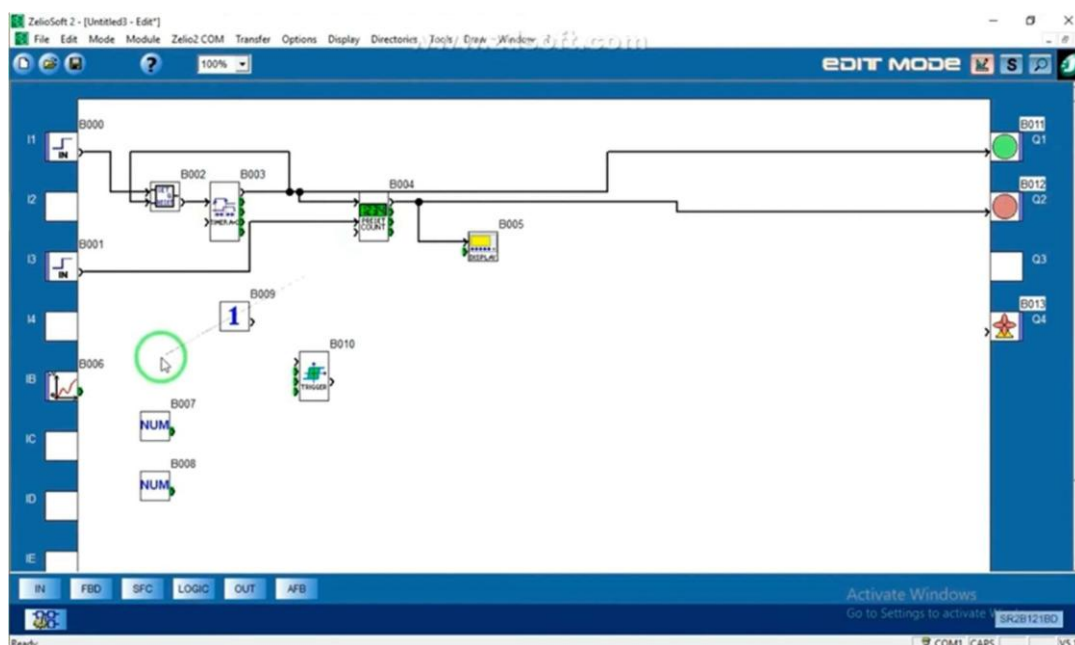
Pembahasan difokuskan pada evaluasi kinerja sistem kontrol parkir otomatis berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh. Penerapan Zelio Smart Relay dengan metode pemrograman Function Block Diagram (FBD) terbukti mampu menyederhanakan proses perancangan logika kontrol, karena setiap fungsi sistem direpresentasikan dalam bentuk blok yang mudah dipahami dan dikembangkan.

3. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem kontrol parkir otomatis yang telah dirancang dapat bekerja sesuai dengan spesifikasi dan logika yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan setelah tahap perancangan dan pemrograman Function Block Diagram (FBD) pada Zelio Smart Relay selesai dilaksanakan. pengujian fungsional dilakukan dengan memberikan beberapa skenario pengujian, seperti kondisi awal parkir kosong, kendaraan masuk satu per satu, kendaraan keluar dari area parkir, serta kondisi parkir penuh. Setiap skenario diuji untuk melihat respon sistem terhadap perubahan input yang diberikan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi antara sensor, counter, comparator, dan aktuator berjalan secara sinkron. Sistem mampu merespon setiap perubahan kondisi input dengan baik, sehingga kesalahan penghitungan jumlah kendaraan dapat diminimalkan. Selain itu, penggunaan indikator parkir memberikan informasi yang jelas dan real-time kepada pengguna, yang berkontribusi pada peningkatan efisiensi dan keteraturan area parkir.

Secara keseluruhan, sistem yang dirancang telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu menghasilkan sistem kontrol parkir otomatis yang sederhana, efektif, dan mudah diimplementasikan. Meskipun demikian, sistem masih dapat dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan penambahan tampilan jumlah slot parkir atau integrasi dengan sistem berbasis IoT.



Gambar 1. Function Blok Diagram Sistem

ANALISIS DATA

Analisis data dilakukan berdasarkan hasil pengujian sistem kontrol parkir otomatis menggunakan Zelio

Smart Relay dengan metode pemrograman Function Block Diagram (FBD). Data yang dianalisis mencakup respon sensor masuk dan keluar, perubahan nilai counter jumlah kendaraan, kondisi palang parkir, serta status indikator parkir pada setiap skenario pengujian.

Berdasarkan hasil pengujian, sensor masuk dan sensor keluar mampu memberikan sinyal input dengan baik ke Zelio Smart Relay. Setiap kali sensor masuk aktif, nilai counter bertambah satu, dan setiap kali sensor keluar aktif, nilai counter berkurang satu. Hal ini menunjukkan bahwa proses pendeteksian kendaraan dan perhitungan jumlah kendaraan berjalan secara akurat dan konsisten.

Analisis terhadap kinerja palang parkir menunjukkan bahwa palang hanya terbuka ketika jumlah kendaraan masih berada di bawah kapasitas maksimum yang telah ditentukan. Pada kondisi parkir penuh, palang parkir tetap tertutup meskipun sensor masuk aktif. Kondisi ini membuktikan bahwa blok comparator dan logika kontrol dalam program FBD telah bekerja sesuai dengan fungsi yang dirancang.

Selain itu, indikator parkir mampu menampilkan kondisi parkir secara tepat dan real-time. Indikator menunjukkan status tersedia ketika kapasitas parkir masih ada, dan berubah menjadi status penuh ketika jumlah kendaraan mencapai batas maksimum. Sinkronisasi antara nilai counter, palang parkir, dan indikator menunjukkan bahwa sistem bekerja secara terintegrasi.

Secara keseluruhan, hasil analisis data menunjukkan bahwa sistem kontrol parkir otomatis memiliki tingkat keandalan yang baik, respon yang cepat, serta mampu bekerja sesuai dengan perancangan awal. Sistem ini dinilai layak untuk diterapkan sebagai solusi pengelolaan parkir otomatis pada area dengan kapasitas terbatas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol parkir otomatis menggunakan Zelio Smart Relay dengan metode pemrograman Function Block Diagram (FBD) berhasil dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem mampu mengontrol keluar-masuk kendaraan secara otomatis dengan memanfaatkan sensor sebagai input dan aktuator palang parkir serta indikator sebagai output.

Sistem yang dirancang mampu menghitung jumlah kendaraan secara akurat menggunakan fungsi counter up/down, sehingga kapasitas parkir dapat dikendalikan dengan baik. Palang parkir hanya akan terbuka ketika kapasitas masih tersedia dan akan tetap tertutup saat kapasitas parkir telah penuh. Selain itu, indikator parkir dapat memberikan informasi kondisi parkir secara tepat dan real-time kepada pengguna.

Penggunaan Zelio Smart Relay dengan pemrograman FBD memberikan kemudahan dalam proses perancangan dan pengembangan sistem kontrol karena bersifat visual, sederhana, dan mudah dipahami. Dengan demikian, sistem kontrol parkir otomatis ini dinilai efektif, andal, serta layak diterapkan sebagai solusi pengelolaan parkir pada area dengan kapasitas terbatas, serta dapat dikembangkan lebih lanjut untuk aplikasi yang lebih kompleks.

REFERENSI

- [1] Bolton, W. (2015). *Programmable Logic Controllers*. Oxford: Newnes.
- [2] IEC. (2013). IEC 61131-3: *Programmable Controllers – Programming Languages*. International Electrotechnical Commission.
- [3] Suyanto, M. (2018). *Sistem kontrol dan otomasi industri*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- [4] Putra, R. A., & Nugroho, Y. (2021). Perancangan sistem parkir otomatis berbasis PLC. *Jurnal Teknik Elektro*, 13(2), 85–92.
- [5] Setiawan, D., & Pratama, A. (2020). Implementasi sensor inframerah pada sistem parkir otomatis. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 5(1), 45–52.
- [6] Wicaksono, H., & Hidayat, R. (2019). Aplikasi smart relay pada sistem otomasi sederhana. *Jurnal Otomasi Industri*, 7(3), 110–118.
- [7] Hadiyanto, G. T., Saptarika, R., Anwar, N. E., & Raharjo, A. K. (2025). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Kandang Anak Ayam Berbasis Arduino Uno Melalui Bluetooth. *Zona Elektro: Program Studi Teknik Elektro (S1) Universitas Batam*, 15(1).
- [8] Nurhatisyah, N., Hadiyanto, G. T., & Galiono, G. (2017). RANCANG BANGUN KENDALI SISTEM PARKIR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 8535 DENGAN TAMPILAN SEVEN SEGMENT DI GEDUNG PARKIRAN MEGA MALL BATAM. *Zona Teknik: Jurnal Ilmiah*, 11(2), 1-13.
- [9] T Priadi, A., Apriyanto, B., & Hadi, G. T. (2025). RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI

LAMPU PADA GEDUNG DENGAN MENGGUNAKAN KENDALI ARDUINO MELALUI

BLUETOOTH. Zona Elektro: Program Studi Teknik Elektro (S1) Universitas Batam, 15(2).

- [10] Sawidin, S., Putung, Y. R., Kereh, T. M., & Waroh, A. (2025). Three Phase Motor Control and Phase Failure Protection Based on Zelio Smart Relay. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 7(2), 202-210.
- [11] Sukrina, N. F. S., Sukamta, S. S., Arief, U. M. A., Suprptono, E. S., Ramadhan, I. R., Sonhaji, S., & Hakim, S. M. N. H. (2024). Perancangan automatic transfer switch pada sistem hybrid sumber listrik rumah tinggal satu fasa berbasis Zelio. *Edu ElektriKA Journal*, 12(2), 1-5.