

Pengembangan Security Parking System Berbasis Image Processing dan RFID

Akhmad Taufik^{1*}, Paisal¹, Muh Farhan Fathun Nur¹, Muhammad Ikhwan Ali¹

¹*Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar*
*Email: akhmad_taufik@poliupg.ac.id

Abstract: The research was carried out because the parking barrier which is the main component in the parking system cannot be controlled without using a personal computer (PC), namely a laptop. In previous research, to support image processing, namely face recognition and plate recognition, you had to use a laptop. So when the laptop is not available, the tool cannot be used. Therefore, the author carried out development using a Raspberry Pi 4B which became a PC, making it easier for the parking system to function. The aim of this research is to increase the success rate of plate recognition where previously there were deficiencies in the image quality from the camera. The author also changed the user ID system from face recognition to a radio frequency identification (RFID) sensor. The research method is carried out starting with project design, assembling mechanical and electronic components, creating programs, and trial and error so that the tool can function optimally. Based on the research results, the user ID system implemented using RFID is very good with a success rate of 100%. As for image processing, there has been no significant improvement, but plate image detection can be done from the front, left corner and right corner. This parking system can be accessed if the two-wheeled vehicle user has a registered card and the vehicle number plate can be detected when entering and when leaving.

Keywords : Parking system, *image processing*, RFID, raspberry pi 4b

Abstrak: Penelitian dilakukan karena palang parkir yang menjadi komponen utama dalam sistem parkir tidak dapat dikontrol tanpa menggunakan personal computer (PC) yaitu laptop. Pada penelitian sebelumnya, untuk menunjang image processing yaitu face recognition dan plate recognition harus menggunakan laptop. Sehingga pada saat laptop tidak tersedia maka alat tidak dapat difungsikan. Oleh karena itu, penulis melakukan pengembangan dengan menggunakan raspberry pi 4B yang menjadi PC sehingga memudahkan sistem parkir untuk difungsikan. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan tingkat keberhasilan plate recognition yang sebelumnya terdapat kekurangan pada kualitas gambar dari kamera. Penulis juga mengubah sistem ID pengguna yang dari face recognition menjadi sensor radio frequency identification (RFID). Metode penelitian dilakukan mulai dengan perancangan desain project, perakitan komponen mekanik dan elektronik, pembuatan program *image processing* untuk deteksi plat kendaraan, dan *trial and error* sehingga alat dapat difungsikan secara optimal. Berdasarkan hasil penelitian, sistem ID pengguna yang diterapkan menggunakan RFID sangat baik dengan tingkat keberhasilan 100%. Adapun pada image processing belum ada peningkatan secara signifikan namun deteksi gambar plate dapat dilakukan dari depan, sudut kiri, dan sudut kanan. Sistem parkir ini dapat diakses jika pengguna kendaraan roda dua memiliki kartu yang telah terdaftar dan plat nomor kendaraan dapat dideteksi pada saat masuk sesuai dengan pada saat keluar.

Kata Kunci : Sistem parkir, *image processing*, RFID, raspberry pi 4b

I. PENDAHULUAN

Keamanan parkir telah menjadi salah satu perhatian utama dalam beberapa tahun terakhir, terutama dengan meningkatnya kasus pencurian kendaraan di area parkir. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, pada tahun 2013 tercatat 42.508 kasus pencurian kendaraan roda dua, sementara pada tahun 2022, meskipun jumlahnya menurun menjadi 14.134, angka tersebut masih terbilang tinggi [1]. Keadaan ini menunjukkan perlunya sistem keamanan yang lebih efektif dan andal untuk mengatasi ancaman tersebut. Salah satu solusi yang dapat diimplementasikan adalah dengan menggunakan teknologi pengolahan citra (*image processing*), yang telah menunjukkan perkembangan pesat dalam beberapa tahun terakhir [2].

Penggunaan teknologi pengolahan citra dalam sistem keamanan parkir memiliki potensi besar karena kemampuannya dalam mendeteksi objek secara otomatis, mengenali pola, serta menganalisis visual dengan akurasi tinggi [3]. Sistem keamanan konvensional yang mengandalkan pemantauan manual sering kali tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan manusia. Oleh karena itu, berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengintegrasikan teknologi ini dalam sistem keamanan parkir. Misalnya, sebuah penelitian menggunakan teknologi pengenalan plat nomor kendaraan (Automatic Number Plate Recognition, ANPR) sebagai metode utama deteksi dan telah menunjukkan tingkat keberhasilan 71,43% [4]. Penelitian ini menyoroti pentingnya integrasi perangkat keras dan perangkat lunak dalam meningkatkan keefektifan sistem [5].

Selain itu, teknologi Radio Frequency Identification (RFID) juga telah diimplementasikan dalam beberapa penelitian sebagai sistem identifikasi kendaraan yang lebih akurat [6]. RFID memungkinkan deteksi dan pemantauan kendaraan secara otomatis dengan memanfaatkan gelombang radio, sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan di area parkir [7]. Salah satu penelitian berhasil merancang sistem gerbang parkir berbasis RFID yang diterapkan di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU) dengan hasil yang cukup memuaskan [8]. Kombinasi antara pengolahan citra dan RFID diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih optimal dalam mendeteksi kendaraan yang mencurigakan dan mencegah pencurian [9].

Penggunaan sensor cerdas, seperti YOLO (You Only Look Once), juga mulai diintegrasikan untuk mendeteksi kendaraan yang masuk dan keluar area parkir secara real-time. Misalnya, sebuah sistem yang menggunakan Python dan YOLO v4 untuk menghitung ketersediaan lahan parkir menunjukkan akurasi yang tinggi dalam mendeteksi kendaraan [10]. Penggunaan teknologi ini dapat dikombinasikan dengan platform Raspberry Pi dan teknologi pemrosesan gambar untuk meningkatkan otomatisasi sistem parkir [11]. Penelitian terkait penggunaan Webcam sebagai deteksi wajah pada sistem keamanan rumah juga menunjukkan adanya perkembangan dalam sistem pengolahan citra berbasis keamanan [12].

Dengan penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan sistem keamanan parkir yang lebih canggih dengan menggabungkan teknologi pengolahan citra dan RFID. Sistem ini diharapkan mampu mengatasi kekurangan-kekurangan yang ada pada penelitian sebelumnya dan memberikan solusi yang lebih andal serta dapat diimplementasikan di area kampus untuk kepentingan mahasiswa dan dosen.

II. METODE PENELITIAN

Diperlukan lita, bahan, dan *software* untuk mendukung kelancaran pelaksanaan dalam pengembangan *security parking system* berbasis *image processing* dan RFID. Alat yang digunakan dalam pelaksanaan adalah kamera, arduino, raspberry pi 4b, dan RFID.

Prosedur penelitian yang kami lakukan dalam penelitian ini yaitu: (1) perancangan (*planning* dan *design*), (2) implementasi, (3) uji coba (*testing*). Untuk hal tersebut dijelaskan sebagai berikut (4) Studi Literatur. Memperdalam wawasan mengenai *image processing*, kebutuhan praktek, serta masalah yang paling sering muncul pada *image processing* dengan cara mencari informasi yang memiliki kaitan dengan alat yang akan dibuat dari jurnal, buku, dan hasil-hasil penelitian tugas akhir. (5) Perancangan Sistem diantaranya perancangan sistem mekanik, elektronik dan program. Perancangan mekanik dari sistem menggunakan *software Autodesk Inventor 2021*, selanjutnya perancangan elektronik menggunakan *software python* dan Perancangan program pada sistem menggunakan *software Arduino IDE*. (6) Pembuatan RAB, Pembuatan RAB dilakukan untuk memetakan anggaran yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir. Dengan RAB penulis dapat melakukan plotting dan mengefisienkan kebutuhan anggaran, serta menekan pembelian alat dan alat yang tidak diperlukan (7) Membuat rancangan mekanik yang sudah dirancang (8) Menyediakan alat dan komponen yang dibutuhkan. Selanjutnya dilakukan proses pembelian alat dan bahan yang telah dituliskan pada RAB. Proses ini berupa bahan elektronik untuk rangkaian pada sistem. (9) Merancang perangkat elektronik sistem. Dalam merancang skema rangkaian elektronik sistem dilakukan dengan pembuatan skema rangkaian komponen elektronik seperti mikrokontroler, sensor dan sambungan kabel. Kemudian membuat

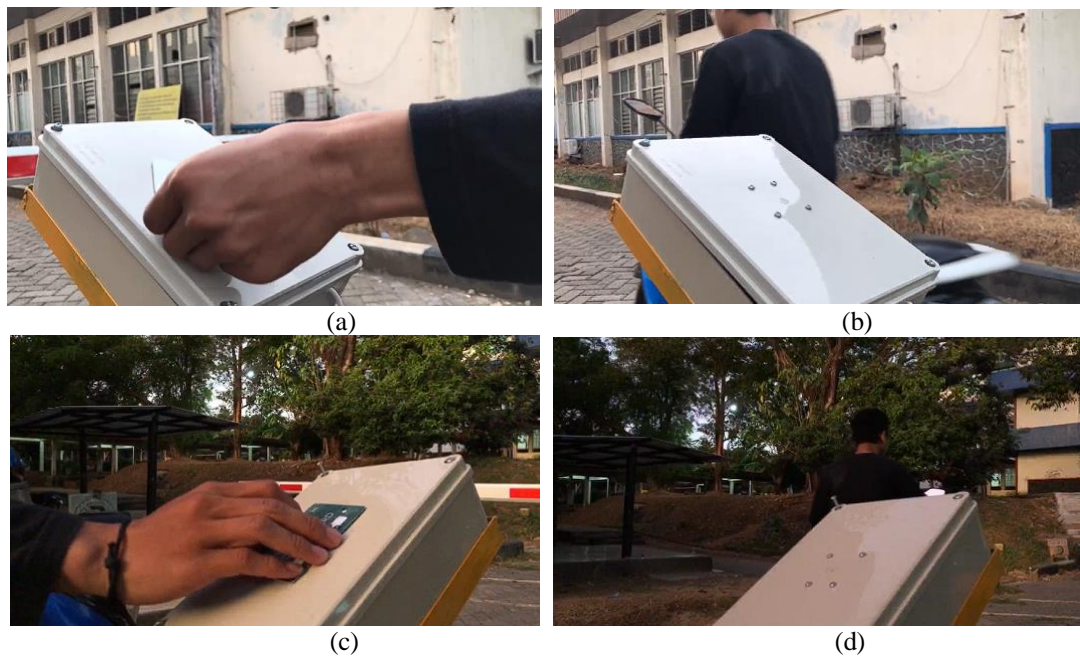
program sistem (10) Instalasi antara mekanik dan komponen elektronik. Setelah instalasi dilakukan, selanjutnya program diupload ke mikrokontroler. (11) Pengujian sistem, jika pengujian tidak berhasil maka dilakukan perbaikan pada program dan jika berhasil maka akan dilanjut ke tahap selanjutnya. (12) Pengambilan data. Tahap ini merupakan tahap akhir tujuan pembuatan tugas akhir. Pada tahap ini, penulis akan menguji dan mengambil data-data yang diperlukan untuk menyajikan hasil akhir dari project ini. (13) Penyusunan laporan. Dalam penyusunan laporan ini dituliskan semua hal yang telah dilakukan selama mengerjakan tugas akhir.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pekerjaan mekanik pada *security parking system* berbasis *image processing* dan RFID yaitu terdapat pembuatan rangka, instalasi elektronik dan penempatan komponen-komponen lainnya.



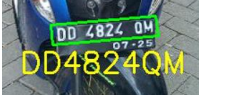
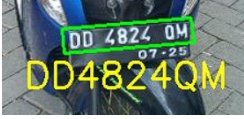


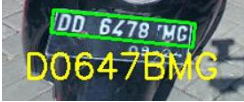


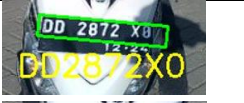
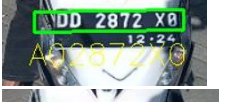



Gambar 1 Hasil Pengembangan *Security Parking System* Berbasis *Image Processing* dan RFID






Gambar 2 (a) Uji Tap Kartu pada Sensor RFID (masuk parkiran),
 (b) Palang Terbuka setelah data terbaca oleh RFID (masuk parkiran),
 (c) Uji Tap Kartu pada Sensor RFID (keluar parkiran),
 (d) Palang Terbuka setelah data terbaca oleh RFID (keluar parkiran)

Tabel 1. Hasil Pengujian Deteksi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan RFID (Pagi Hari)

NO	Foto Plat	Hasil Deteksi Plat	Kesesuaian	Hasil Pengujian			RFID
				Waktu Pembacaan Maksimum (s)	Hasil Deteksi	Tingkat Akurasi	
1		1.  2.  3. 	× ✓ ✓	4 detik	DD4824QM	66%	✓
2		1.  2.  3. 	× × ✓	5 detik	DD6478MG	33%	✓
3		1.  2.  3. 	✓ × ✓	7 detik	DD2872X0	66%	✓

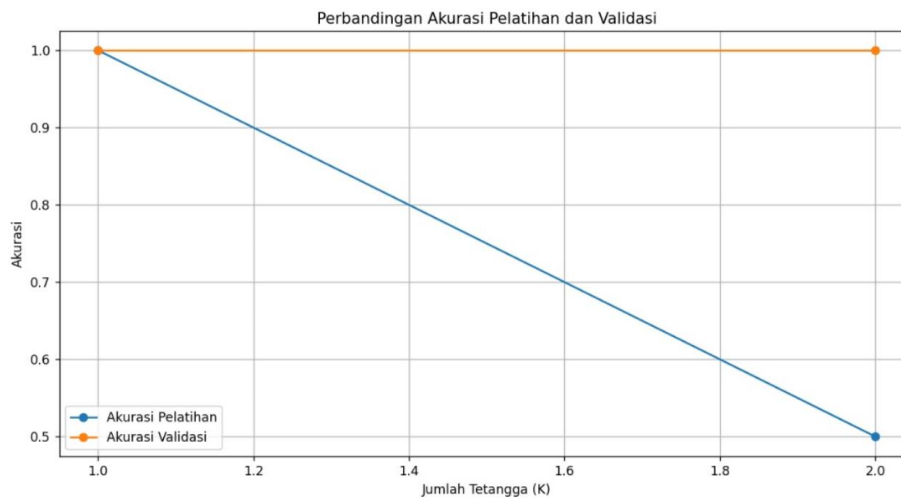
Tabel 2. Hasil Pengujian Deteksi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan RFID (Siang Hari)

NO	Foto Plat	Hasil Deteksi Plat	Kesesuaian	Hasil Pengujian			RFID
				Hasil Pembacaan Maksimum (s)	Hasil Deteksi	Tingkat Akurasi	
1		1.  2.  3. 	× ✓ ✓	4 detik	DP2714NB	66%	✓
2		1.  2.  3. 	✓ × ✓	5 detik	DW2883PM	66%	✓
3		1.  2.  3. 	✓ × ✓	5 detik	DD4706VI	66%	✓

Tabel 3. Hasil Pengujian Deteksi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan RFID (Sore Hari)

NO	Foto Plat	Hasil Deteksi Plat	Kesesuaian	Hasil Pengujian			RFID
				Hasil Pembacaan Maksimum (s)	Hasil Deteksi	Tingkat Akurasi	
1		1. 2. 3.	× ✓ ✓	5 detik	DD4824QM	66%	✓
2		1. 2. 3.	✓ × ✓	7 detik	DP2466SG	66%	✓
3		1. 2. 3.	✓ × ✓	5 detik	DD5973VT	66%	✓

Dari keseluruhan tabel di atas menunjukkan hasil pembacaan nomor plat nomor kendaraan dengan metode Optical Character Recognition (OCR) pada jarak 1-5 meter. Keunggulan metode ini adalah kemampuannya mendeteksi plat nomor DD dengan akurasi yang tinggi ketika plat diposisikan dari berbagai sudut, baik miring kanan maupun kiri.



Gambar 3 Grafik Perbandingan Akurasi Pelatihan Dan Validasi

Pada gambar 3 menampilkan akurasi training dan validasi menggunakan metode K-Nearest Neighbors (KNN) dalam sistem keamanan parkir berbasis image processing dan RFID. Grafik tersebut juga menampilkan hasil dari mekanisme pendeteksi dan tingkat akurasi keberhasilan sistem menggunakan metode KNN.

Dari hasil diatas, model KNN dengan $K = 1$ memiliki akurasi pelatihan yang sempurna tetapi menurun dengan peningkatan K , sementara akurasi validasi tetap stabil di 100%. Stabilitas akurasi validasi menunjukkan bahwa model dapat memprediksi data validasi dengan sangat baik, namun akurasi pelatihan yang menurun dengan K mungkin mengindikasikan bahwa K yang lebih besar mengurangi spesifisitas model terhadap data pelatihan. Hasil ini memberikan gambaran bahwa meskipun akurasi validasi tetap konsisten, akurasi pelatihan dapat menurun tergantung pada pilihan K , yang mempengaruhi generalisasi model.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan mengenai penelitian tentang Security Parking System Berbasis Image Processing Dan RFID, yaitu deteksi plat nomor kendaraan dan RFID menggunakan Raspberry Pi dan Arduino untuk melakukan komunikasi serial, dapat disimpulkan:

Meningkatkan performa image processing pada sistem parkir untuk mendeteksi plat nomor kendaraan, sistem mampu mendeteksi dari berbagai sudut atau view, termasuk sudut miring ke kiri atau ke kanan namun kadang kurang akurat. Pendeteksian plat nomor kendaraan dilakukan dengan baik dengan interval waktu 4-10 detik. Mengimplementasikan Radio Frequency Identification (RFID) pada sistem parkir sebagai ID pengguna untuk akses masuk dan keluar kendaraan roda dua. Penggunaan RFID pada akses masuk dan keluar sangat baik karena memiliki persentase keberhasilan 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Uray Ristian, W. , D. T. (2020). Aplikasi Sistem Kontrol Portal Parkir Menggunakan Metode Lock GPS Berbasis Internet Of Things (Studi Kasus: Lahan Parkir Masjid Raya Mujahidin Pontianak). Coding Jurnal Komputer Dan Aplikasi, 8(3), 40. <https://doi.org/10.26418/coding.v8i3.42956>
- [2] Afandi, A. M. (2021). Implementasi Teknologi Rfid Sebagai Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Atmega 328. JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi), 7(2), 181–186. <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v7i2.1060>
- [3] Basiroh, B., & Lestari, W. (2020). Analysis of Plant Fragaria Xananassa Disease Diagnoses Using Production Rules Base on Expert System. Jurnal Pilar Nusa Mandiri, 16(1), 25–32.

- <https://doi.org/10.33480/pilar.v16i1.1174>
- [4] Galahartlambang, Y., Khotiah, T., Zahruddin Fanani, & Afifatul Aprilia Yani Solekhah. (2023). Deteksi Plat Nomor Kendaraan Otomatis Dengan Convolutional Neural Network Dan Ocr Pada Tempat Parkir Itb Ahmad Dahlan Lamongan. *Jurnal Manajemen Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(2), 114–122. <https://doi.org/10.36595/misi.v6i2.754>
- [5] Miková, L. (2020). Controller Design for Dc Motor. *Technical Sciences and Technologies*, 4(4(22)), 184–189. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2020-4\(22\)-184-189](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2020-4(22)-184-189)
- [6] Muhammad Luqman Bukhori, & Erwan Eko Prasetyo. (2023). Sistem Deteksi Masker Berbasis Jetson Nano dengan Deep Learning Framework TensorFlow. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 12(1), 15–21. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v12i1.5472>
- [7] Ramadhan, M. R., Kurnia Lesmana, R., Siregar, F. S., Ridho, R., Hafi, M., & Isnain, I. (2023). Rancangan Teknologi RFID Gerbang Parkir Pada UINSU Medan. *Jurnal Sains Dan Teknologi (JSIT)*, 3(1), 14. <https://doi.org/10.47233/jsit.v3i1.464>
- [8] Rizkatama, G. N., Nugroho, A., & Suni, A. F. (2021). Sistem Cerdas Penghitung Jumlah Mobil untuk Mengetahui Ketersediaan Lahan Parkir berbasis Python dan YOLO v4. *Edu Komputika Journal*, 8(2), 91–99. <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v8i2.47865>
- [9] Santoso, B., & Date Bay, R. B. (2022). Penerapan Teknologi RFID pada Sistem Monitoring Antrean Parkir di Universitas Amikom Yogyakarta. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 10(4), 395. <https://doi.org/10.26418/justin.v10i4.46716>
- [10] Rosmiati, Pratama, H., & Arif, N. (2021). Perancangan Prototype Sistem Keamanan Parkir Otomatis Berbasis Radio Frequency Identification (RFID). *INFORMASI (Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi)*, 13(2), 146–153. <https://doi.org/10.37424/informasi.v13i2.126>
- [11] Sistem, J., Nugroho, B., Mahfudz, M. S., Andriyadi, A., & Yuliawati, D. (2023). Sistem Otomatisasi Pajak Parkir Kendaraan Bermotor Menggunakan Raspberry Pi dan Image Processing. 14(2), 148–154.
- [12] Syukur, A. A. (2020). Implementasi Webcam sebagai Pendeteksi Wajah pada Sistem Keamanan Perumahan menggunakan Image Processing. *Electrices*, 2(1), 1–5. <https://doi.org/10.32722/ees.v2i1.2791>