



Penerapan OpenCV dengan Metode *Haar Cascade* untuk Mendeteksi Jumlah Kendaraan di Tempat Parkir

Riyan Alfian ^{1*}, Veronica Lusiana ²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Universitas Stikubank, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia.

article info

Article history:

Received 6 July 2023

Received in revised form

1 November 2023

Accepted 25 November 2023

Available online January 2024

DOI:

<https://doi.org/10.35870/jti.k.v8i1.1360>

Keywords:

Haar Cascade; OpenCV;
Parking; Vehicle Detection.

Kata Kunci:

Deteksi Kendaraan; Haar
Cascade; Parkir; OpenCV.

abstract

The extent of parking lots and the increasing number of vehicles are now obstacles for motorists to find out the number of parking spaces that are still empty. The current parking lot development system is still not optimal in terms of time efficiency. As time goes by, there will be more vehicles, and the need for parking spaces will increase. This system can find out how many empty spaces there are and the number of vehicles in the parking lot. This will make it easier to find parking spaces that are still empty, which can save motorists time in finding parking spaces. The system uses the OpenCV implementation as a popular and easily accessible framework and uses Haar Cascade for an efficient object detection method that can be implemented in real-time. The results of this test show that the use of Haar Cascade is effective in detecting vehicle objects with 75% accuracy.

abstract

Luasnya tempat parkir dan bertambahnya jumlah kendaraan kini menjadi kendala untuk para pengendara buat mengetahui jumlah tempat parkir yang masih kosong. Sistem pengembangan tempat parkir yang ada saat ini masih belum optimal dalam efisiensi penggunaan waktu. Seiring berjalannya waktu kendaraan akan semakin banyak maka kebutuhan tempat parkir akan semakin meningkat. Sistem ini bisa mengetahui berapa banyak tempat kosong dan jumlah kendaraan yang ada di tempat parkir, hal ini akan memudahkan dalam pencarian tempat parkir yang masih kosong, sehingga bisa menghemat waktu bagi para pengendara dalam mencari tempat parkir. Sistem ini menggunakan implementasi OpenCV sebagai kerangka kerja yang populer dan dapat diakses dengan mudah serta menggunakan Haar Cascade untuk metode deteksi objek yang efisien dan dapat diimplementasikan secara real-time. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan Haar Cascade dalam mendeteksi objek kendaraan dengan akurasi 75%.

Corresponding Author. Email: riyanalfian@mhs.unisbank.ac.id ^{1}.

© E-ISSN: 2580-1643.

Copyright © 2024 by the authors of this article. Published by Lembaga Otonom Lembaga Informasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan RISE'I). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. 

1. Latar Belakang

Tempat parkir merupakan salah satu fasilitas terpenting di pusat perbelanjaan, gedung kantor, tempat pariwisata, dll. dengan meningkatnya pengguna kendaraan menjadikan tempat parkir menjadi penuh maka akan terbentuk antrian yang cukup panjang pada loket masuk parkir [1]. Karena luasnya tempat parkir dan banyaknya mobil yang ada di tempat parkir, membuat pengendara lain sulit untuk menemukan tempat parkir, pengemudi harus menelusuri tempat parkir untuk mencari tempat yang kosong sehingga membuat pencarian tempat parkir akan membutuhkan waktu yang cukup lama dan bisa menghabiskan kesabaran, sekaligus tenaga [2]. Untuk memudahkan agar bisa mengetahui jumlah kendaraan di tempat parkir salah satunya yaitu menggunakan pengenalan citra.

Perkembangan penggunaan *image processing* saat ini semakin meningkat dengan sangat pesat. *Image processing* adalah teknik yang digunakan untuk memanipulasi dan memanipulasi citra digital untuk mendapatkan informasi tertentu dari citra yang diproses [3]. Pemrosesan citra adalah teknik untuk memanipulasi dan memanipulasi gambar digital untuk mengekstraksi informasi spesifik dari gambar yang diproses. Salah satu aplikasinya adalah pendeteksian ruang parkir kosong di ruangan [4]. Salah satu pemrosesan citra yaitu menggunakan Haar *Cascade* yang merupakan metode pembelajaran mesin yang digunakan sebagai deteksi objek di gambar atau video [5]. Algoritma ini menjadi sangat populer secara realtime untuk mendeteksi objek, fitur ini bisa diterapkan secara efektif untuk mendeteksi objek termasuk mobil [6]. Namun, terlepas dari tata letak tempat parkir, yang terpenting adalah memastikan identifikasi kendaraan yang optimal. Karena kendaraan selalu identik dan seragam. Manajemen parkir diperlukan di berbagai lokasi. Hal ini karena pengelola tempat parkir dan pengguna sering merasa sangat sulit untuk mengetahui berapa banyak mobil yang berada pada tempat parkir dan berapa tempat parkir yang tersedia.

Penelitian pada topik deteksi kendaraan di tempat parkir merupakan topik yang semakin mendapat perhatian, terutama mengingat tantangan yang dihadapi oleh pengguna kendaraan dalam mencari tempat parkir yang tersedia. Sejumlah penelitian

sebelumnya telah menginvestigasi berbagai metode dan teknologi untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan tempat parkir dan memperbaiki pengalaman pengguna. Dalam penelitian ini, Peneliti akan membahas hasil penelitian terkini yang telah dilakukan dalam mendeteksi jumlah kendaraan di tempat parkir. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penerapan Metode Haar Cascade untuk deteksi kecepatan kendaraan telah mencapai tingkat keberhasilan sebesar 70,6%. Metode ini secara khusus mampu mendeteksi kendaraan yang bergerak dengan kecepatan, memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan sistem keamanan berkendara. Hasil ini didokumentasikan dalam penelitian sebelumnya oleh Mustaqim, Nugroho, & Suni (2021) [7].

Selanjutnya, penelitian yang meneliti penerapan Metode *Eigenface* pada Sistem Parkir Berbasis *Image Processing* menyebutkan pencapaian tingkat akurasi sebesar 66,67% setelah menjalani 23 proses pengujian. Hasil ini menunjukkan potensi besar dalam menggunakan metode ini untuk mendeteksi objek pada tempat parkir dan mengoptimalkan penggunaan ruang parkir [8]. Penelitian lain mengembangkan Sistem Penghitung Jumlah Kendaraan Pada Area Parkir menggunakan Metode *Background Subtraction* dengan Berbasis *Internet of Things* (IoT). Metode ini berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 90,57% per hari, menunjukkan efektivitas dalam mendeteksi mobil dan motor yang memasuki dan meninggalkan area parkir. Penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan solusi otomatis untuk pengelolaan tempat parkir [9]. Selanjutnya, penelitian yang mengusung tema Deteksi Jumlah Kendaraan di Jalur SSA Kota Bogor menggunakan Algoritma Deep Learning YOLO memberikan hasil yang menjanjikan. Algoritma ini mampu memberikan deteksi yang cukup akurat dan mampu mengidentifikasi jenis kendaraan yang lewat, membantu dalam pemantauan lalu lintas dan pengelolaan tempat parkir secara efisien [10]. Penelitian tentang Prototipe Deteksi Ketersediaan Slot Parkir Berbasis Pengolahan Citra menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi, mencapai 96% dengan menggunakan metode deep learning dan algoritma YOLO. Penelitian ini memiliki potensi besar dalam meningkatkan pengalaman pengguna dalam mencari tempat parkir dan mengoptimalkan pengelolaan tempat parkir secara keseluruhan [11].

Dengan melihat hasil penelitian-penelitian terdahulu, peneliti tertarik untuk mengembangkan program yang mampu mendeteksi jumlah kendaraan di tempat parkir dengan lebih efektif dan akurat. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengintegrasikan berbagai metode dan teknologi yang ada serta mengembangkan solusi yang lebih inovatif dalam mengatasi tantangan terkait pengelolaan tempat parkir di masa depan.

2. Metode Penelitian



Gambar 1. Flowchart Implementasi Sistem

Input Citra

Input citra yaitu inputan berupa gambar atau video yang dapat dilihat melalui mata dari suatu objek atau beberapa objek [12]. Langkah pertama akan mengambil gambar untuk diperiksa sebagai gambar video. Gambar input awal ini adalah gambar RGB. gambar RGB adalah gambar berwarna dari sekumpulan piksel yang menyusunnya 3 warna: merah, hijau dan biru. gambar RGB ini memiliki nilai dari 0 (hitam) hingga 255 (putih) [13].

Proses Citra

Pada tahap ini video akan melalui proses Citra yaitu proses pengolahan dan manipulasi dan interpretasi digital dari citra dengan bantuan computer[14]. Manipulasi gambar atau frame dalam video. Proses ini dapat mencakup pengeditan gambar seperti memotong, memperbesar, mengubah warna, dan lain-lain.

Deteksi Objek dengan Haar Cascade

Pada tahap ini data objek akan dideteksi menggunakan klasifikasi Haar Cascade. Pada penelitian ini yang akan dideteksi adalah objek mobil. Proses identifikasi harus dilakukan untuk pengenalan objek sebagai target. Proses pendeteksian objek menggunakan algoritma Haar cascade. Lalu Haar Cascade akan melakukan cascade function yang terdapat 4 proses yaitu menentukan Haar Features, membuat gambar integral, Adaboost Training, dan melakukan klasifikasi *cascading classifier* [15].

Output

Output yang dihasilkan yaitu berupa citra hasil pengolahan citra dan implementasi Haar Cascade dengan hasil deteksi obyek mobil dan jumlah kendaraan berdasarkan obyek yang terdeteksi.

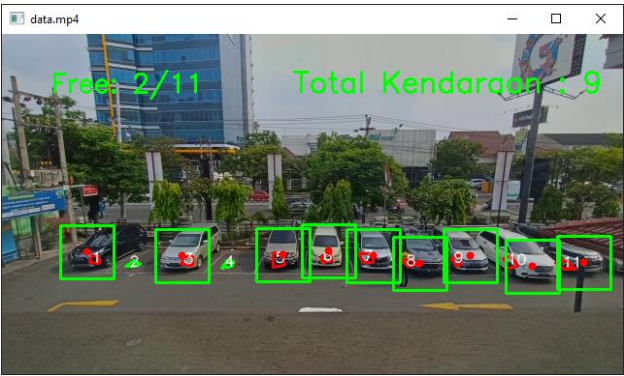
3. Hasil dan Pembahasan

Pada langkah berikut ini akan menjelaskan hasil dari implementasi mendeteksi jumlah kendaraan yang berada di tempat parkir dengan metode Haar Cascade



Gambar 2. Tampilan Aplikasi Menandai Tempat Parkir

Tampilan tersebut memungkinkan pengguna untuk menandai area parkir dengan cara mengklik dan membentuk persegi pada bagian yang akan digunakan untuk parkir. Saat melakukan penandaan, garis berwarna biru akan muncul sebagai indikator. Setelah selesai menentukan area parkir, pengguna dapat menekan tombol ESC untuk melanjutkan ke langkah berikutnya dalam program. Proses ini memudahkan pengguna untuk secara interaktif menyesuaikan area parkir sesuai kebutuhan, meningkatkan fleksibilitas dan kemudahan penggunaan program secara keseluruhan.




Gambar 3. Tampilan Utama Aplikasi

Pada tampilam ini program akan mendeteksi tempat parkir yang telah ditandai sebelumnya, dimana kotak berwarna hijau mengidentifikasi parkir yang sedang kosong dan kotak berwarna merah mengidentifikasi parkir yang telah terisi oleh kendaraan dan terdapat nomor sesuai urutan pada saat membuat persegi yang telah ditandai sebelumnya. Disini juga terdapat deteksi mobil dan total mobil yang berada dalam area parkir yang telah diproses menggunakan metode Haar Cascade.

Tabel 1. Data Proses Pengujian Sistem yang Dihasilkan

No	Frame	Total kendaraan	Terdeteksi	Hasil
1.		9	9	sesuai
2		8	8	sesuai
3		9	7	tidak sesuai
4		6	6	sesuai
5		5	5	sesuai
6		6	6	sesuai
7		5	5	sesuai
8		4	5	tidak sesuai
9		6	6	sesuai
10		7	7	sesuai

11		9	8	tidak sesuai
12		8	8	sesuai
13		5	5	sesuai
14		10	10	sesuai
15		10	11	tidak sesuai
16		4	4	sesuai
17		7	7	sesuai
18		6	7	tidak sesuai
19		6	6	sesuai
20		5	5	sesuai

Berdasarkan hasil pengujian, pengukuran akurasi klasifikasi Haar Cascade dilakukan dengan mengambil frame dalam kondisi cahaya yang bervariasi, yaitu pada jam 9 pagi, jam 2 siang, dan jam 4 sore. Prosedur pengujian mencakup penentuan jumlah total kendaraan secara manual dan perhitungan jumlah kendaraan yang terdeteksi menggunakan metode Haar Cascade. Untuk menentukan tingkat akurasi, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data sesuai}}{\text{Jumlah total data}} \times 100\%$$

Maka dari hasil perhitungan:

$$\text{Tingkat Akurasi} = \frac{15}{20} \times 100\% = 75\%$$

Berdasarkan rumus diatas maka tingkat keakuratan algoritma Haar Cascade untuk mendeteksi jumlah

kendaraan pada area parkir didapatkan dari 20 data tersebut ada 15 data yang sesuai dan 5 data yang tidak sesuai, sehingga mempunyai akurasi yaitu sebesar 75%.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan metode Haar Cascade dalam menghitung jumlah kendaraan di area parkir, diperoleh tingkat akurasi sebesar 75%. Dari kesimpulan ini, disarankan untuk meningkatkan ketepatan dalam pendeteksian objek kendaraan serta perhitungan jumlah total kendaraan, terutama ketika objek tersebut dalam keadaan bergerak maupun diam. Upaya untuk meningkatkan akurasi ini akan menghasilkan sistem yang lebih handal dan dapat diandalkan dalam pengelolaan tempat parkir secara efisien.

5. Daftar Pustaka

- [1] Maulana, M.I., Nishom, M. and Afidah, D.I., 2022. Pengolahan Citra untuk Identifikasi Pelat Nomor Kendaraan Mobil Menggunakan Metode Haar Cascade dan Optical Character Recognition. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITe)*, 4(1), pp.1-16. DOI: <https://doi.org/10.30812/bite.v4i1.1952>.
- [2] Afifudin, M. and Ardi, G.A.P., 2022. DETEKSI RUANG PARKIR MENGGUNAKAN OPENCV. *TEKNOTIKA*, 2(1), pp.81-87.
- [3] Jupiyandi, S., Saniputra, F.R., Pratama, Y., Dharmawan, M.R. and Cholissodin, I., 2019. Pengembangan deteksi citra mobil untuk mengetahui jumlah tempat parkir menggunakan CUDA dan modified YOLO. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(4), pp.413-419. DOI: <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019641275>.
- [4] Afriliana, N., Rosalina, R. and Valeria, R., 2018. Pendeteksian Ruang Kosong Parkir di dalam Ruangan. *Ultima Computing: Jurnal Sistem Komputer*, 10(1), pp.34-40. DOI: <https://doi.org/10.31937/sk.v10i1.888>.
- [5] Rahmadhika, M.K. and Thantawi, A.M., 2021. Rancang Bangun Aplikasi Face Recognition Pada Pendekatan CRM Menggunakan Opencv Dan Algoritma Haarcascade. *IKRA-ITH INFORMATIKA: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 5(1), pp.109-118.
- [6] Hakim, I.M., Christover, D. and Marindra, A.M.J., 2019, April. Implementation of an image processing based smart parking system using Haar-Cascade method. In *2019 IEEE 9th Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE)* (pp. 222-227). IEEE. DOI: <https://doi.org/10.1109/ISCAIE.2019.8743906>.
- [7] Mustaqim, M.F., Nugroho, A. and Suni, A.F., 2021. Sistem Deteksi Kecepatan Kendaraan Menggunakan Metode Haar Cascade untuk Keamanan Berkendara. *Edu Elektrika Journal*, 10(2), pp.30-34. DOI: <https://doi.org/10.15294/eej.v10i2.47870>.
- [8] Pratama, R.B., 2018. Penerapan metode eigenface pada sistem parkir berbasis image processing. *JURNAL DISPROTEK-Computer: Information Systems, Informatics; Engineering: Electrical, Industrial, Civil; Aquaculture.*, 9(2), pp.86-96. DOI: <https://doi.org/10.34001/jdpt.v9i2.801>.
- [9] Hariyanto, M.S., Sofwan, A. and Hidayatno, A., 2019. Perancangan Sistem Penghitung Jumlah Kendaraan Pada Area Parkir Dengan Metode Background Subtraction Berbasis Internet Of Things. *Transient*, 7(3), p.775.
- [10] Rachmawati, F. and Widhyaestoeti, D., 2020. Deteksi Jumlah Kendaraan di Jalur SSA Kota Bogor Menggunakan Algoritma Deep Learning YOLO. *Prosiding LPPM Uika Bogor*.

- [11] Sani, A. and Ayyasy, D.H., 2022. Prototipe Deteksi Ketersediaan Slot Parkir Berbasis Pengolahan Citra. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 6(2), pp.59-63.
- [12] Yulianti, M., Suhery, C. and Ruslianto, I., 2017. Pendeteksi Tempat Parkir Mobil Kosong Menggunakan Metode Canny. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 5(3). DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/coding.v5i3.22571>.
- [13] Ahmad, F.L., Nugroho, A. and Suni, A.F., 2021. Deteksi pemakai masker menggunakan metode haar cascade sebagai pencegahan covid 19. *Edu ElektriKa Journal*, 10(1), pp.13-18. DOI: <https://doi.org/10.15294/eej.v10i1.47861>.
- [14] Prabowo, D.A. and Abdullah, D., 2018. Deteksi dan perhitungan objek berdasarkan warna menggunakan Color Object Tracking. *Pseudocode*, 5(2), pp.85-91. DOI: <https://doi.org/10.33369/pseudocode.5.2.85-91>.
- [15] Yusyahnur, A.D., Virgon, A. and Ahmad, U.A., 2022. Pengukuran Jarak Kendaraan Dengan Metode Haar Cascade Menggunakan Opencv. *eProceedings of Engineering*, 9(3).