

Implementasi Google Cloud Vision untuk Deteksi Ketersediaan Lahan Parkir Kendaraan Mobil di Perguruan Tinggi

Mega Wahyu Rhamadani, Dethia Calista Fakhirah ², Celine Visakha Anwar ³, Timothy Henseputra ⁴

¹ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Krisnadwipayana

^{2,3,4} Program Studi Sistem Informasi, Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie

Info Articles

Keywords:

*Google Cloud Vision,
Car Parking Detection,
Image Processing,
Machine Learning,
University Campus,
Parking Management;*

Abstrak

Peningkatan jumlah pengguna mobil di perguruan tinggi telah menimbulkan tantangan signifikan dalam mengelola lahan parkir secara efektif. Penelitian ini berfokus pada implementasi Google Cloud Vision untuk mendeteksi dan memantau ketersediaan lahan parkir mobil di lingkungan perguruan tinggi. Dengan memanfaatkan layanan pemrosesan citra berbasis cloud dan algoritma pembelajaran mesin dari Google Cloud Vision, sistem yang diusulkan bertujuan untuk menyediakan analisis dan pelaporan waktu nyata tentang ketersediaan slot parkir. Metodologi yang digunakan melibatkan pengambilan gambar area parkir menggunakan kamera yang ditempatkan secara strategis, kemudian mengunggah gambar-gambar ini ke Google Cloud Vision untuk mendeteksi keberadaan atau ketidakhadiran mobil. Sistem ini dirancang agar dapat diskalakan, memastikan bahwa sistem ini dapat menangani berbagai ukuran dan kompleksitas area parkir yang berbeda. Hasil awal menunjukkan bahwa pendekatan menggunakan Google Cloud Vision menawarkan tingkat akurasi yang tinggi dalam mengidentifikasi slot parkir yang terisi dan kosong, sehingga memberikan alat yang andal untuk manajemen parkir di lingkungan perguruan tinggi. Karya ini membahas pengembangan, implementasi, dan evaluasi sistem, serta menyoroti potensinya dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan parkir dan mengurangi waktu yang dihabiskan pengguna untuk mencari tempat parkir yang tersedia.

Abstract

The increasing number of car users in colleges has posed significant challenges in effectively managing parking lots. This research focuses on the implementation of Google Cloud Vision to detect and monitor the availability of car parking lots in a college environment. By utilizing cloud-based image processing services and machine learning algorithms from Google Cloud Vision, the proposed system aims to provide real-time

analysis and reporting on parking slot availability. The methodology used involves capturing images of the parking area using strategically placed cameras, then uploading these images to Google Cloud Vision to detect the presence or absence of cars. The system is designed to be scalable, ensuring that it can handle different sizes and complexities of parking areas. Preliminary results show that the approach using Google Cloud Vision offers a high level of accuracy in identifying occupied and empty parking slots, thus providing a reliable tool for parking management in a college environment. This work discusses the development, implementation, and evaluation of the system, and highlights its potential in improving parking lot utilization efficiency and reducing the time users spend searching for available parking spaces.

✉ Alamat Korespondensi:
dethia.calista@gmail.com

p-ISSN 2621-9484
e-ISSN 2620-8415

PENDAHULUAN

Visi Komputer merupakan salah satu bidang dalam kecerdasan buatan yang berkonsentrasi pada analisis dan pemrosesan data gambar [1]. Semakin populernya layanan *Software-as-a-Service* yang menyediakan solusi siap pakai [2] serta munculnya Web 3.0 yang menghadirkan kecerdasan buatan sebagai salah satu inovasinya [3], penerapan solusi dan layanan visi komputer menjadi lebih sederhana. Para pengembang dapat dengan mudah memasukkan layanan visi komputer ke dalam aplikasi mereka, menjadikannya solusi untuk berbagai masalah [4].

Permasalahan ketersediaan lahan parkir di area perkotaan merupakan isu yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan [5]. Perguruan tinggi di berbagai negara menghadapi tantangan serupa terutama dalam menyediakan lahan parkir yang memadai untuk kendaraan, khususnya mobil. Keterbatasan lahan dan pertumbuhan jumlah pengguna mobil di kalangan mahasiswa dan staf perguruan tinggi membuat pengelolaan parkir menjadi semakin kompleks.

Pengelolaan parkir yang efektif dan efisien sangat penting untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan serta mengoptimalkan penggunaan lahan yang terbatas [6]. Dalam konteks ini, teknologi memiliki peran vital dalam memberikan solusi yang inovatif [7]. Salah satu teknologi yang potensial untuk diimplementasikan adalah Google Cloud Vision. Google Cloud Vision API memungkinkan pengembang memahami konten gambar dengan merangkum model pembelajaran mesin yang canggih dalam REST API yang mudah digunakan [8]. Teknologi ini mampu menganalisis gambar secara *real-time* dan memberikan informasi yang akurat mengenai objek dalam gambar tersebut, termasuk mendeteksi ketersediaan lahan parkir.

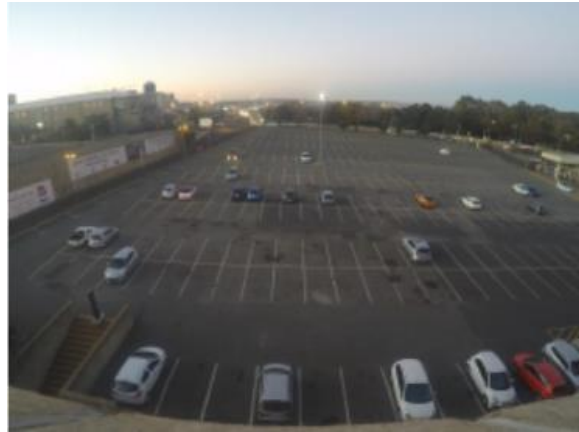
Implementasi Google Cloud Vision di perguruan tinggi bertujuan untuk memberikan solusi yang terintegrasi dan cerdas dalam mengelola ketersediaan parkir mobil. Dengan memanfaatkan teknologi ini, diharapkan dapat tercipta sistem parkir yang lebih efisien, mengurangi waktu pencarian parkir, dan meningkatkan manajemen keseluruhan fasilitas parkir [9].

Penelitian ini akan mengeksplorasi bagaimana Google Cloud Vision dapat diterapkan untuk mendeteksi ketersediaan lahan parkir mobil secara otomatis dan *real-time*. Deteksi objek dengan pembelajaran mendalam telah mencapai kemajuan luar biasa [10], yang mendukung relevansi penggunaan teknologi ini dalam konteks manajemen parkir [11]. Dengan demikian, studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang manajemen parkir, serta menawarkan model yang dapat diadopsi oleh perguruan tinggi lainnya yang menghadapi permasalahan serupa.

METODE

1. Pengumpulan Data

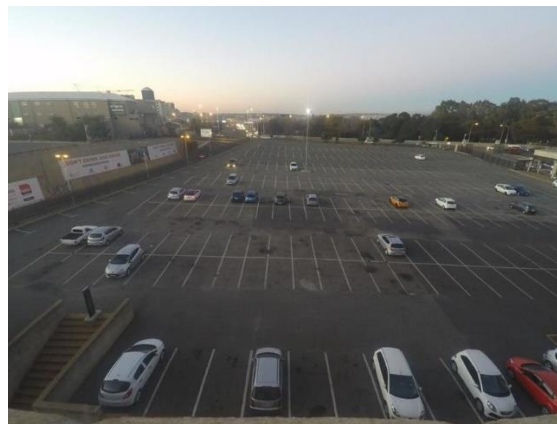
Pada tahap pertama, akan dilakukan pengambilan gambar area parkir menggunakan kamera CCTV yang terpasang di beberapa lokasi strategis di perguruan tinggi, khususnya pada area parkir mobil. Data yang diambil akan berupa gambar lahan parkir mobil untuk memperoleh representasi yang komprehensif dari kondisi lahan parkir.



Gambar 1. Hasil Gambar Area Parkir menggunakan Kamera CCTV pada University of the Witwatersrand

2. Praproses Data

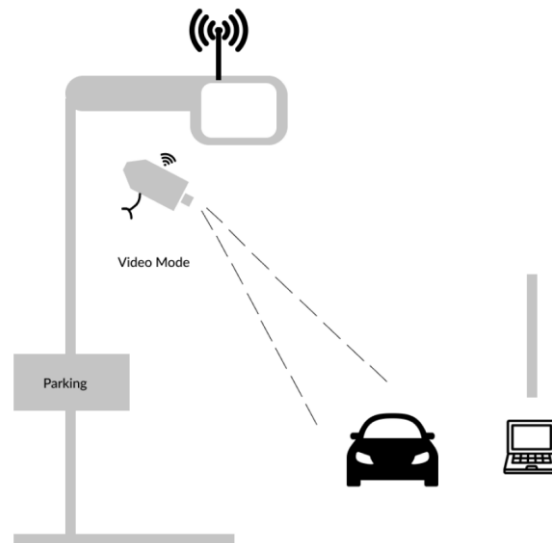
Setelah pengumpulan data melalui kamera CCTV, pra-proses data akan dilakukan untuk memastikan penyediaan kualitas gambar yang baik sebelum diunggah ke Google Cloud Vision. Langkah-langkah pra-proses dapat meliputi normalisasi intensitas cahaya, koreksi distorsi, dan peningkatan kualitas gambar.



Gambar 2. Hasil Gambar Area Parkir menggunakan Kamera CCTV setelah koreksi distorsi pada University of the Witwatersrand

3. Implementasi Google Cloud Vision

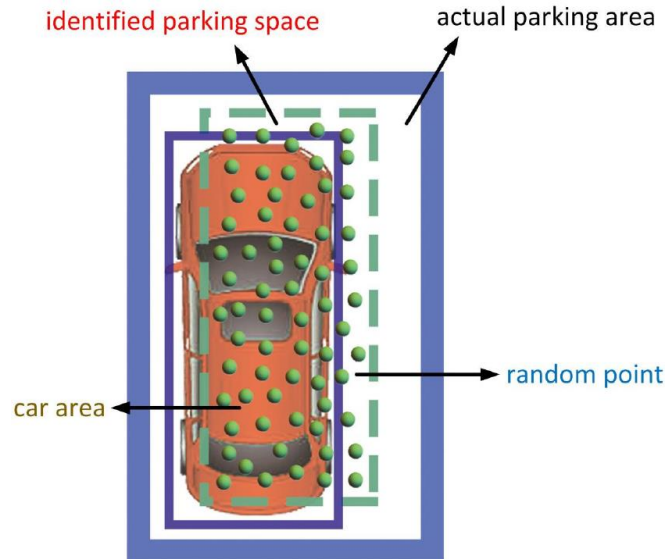
Apabila keseluruhan data telah memiliki kualitas gambar yang baik, akan dilakukan pendeteksian objek pada gambar-gambar lahan parkir yang diambil menggunakan pemanfaatan layanan Google Cloud Vision API. Setiap gambar akan diunggah ke Google Cloud Vision untuk mendeteksi keberadaan atau ketidakhadiran mobil di setiap lahan parkir.



Gambar 3. Arsitektur Sistem Deteksi Lahan Parkir Mobil

4. Pengembangan dan Pelatihan Neural Network

Pada tahap selanjutnya, akan dilakukan pengembangan model *neural network* menggunakan teknik transfer learning pada model *pre-trained* untuk meningkatkan akurasi deteksi ketersediaan lahan parkir. *Neural network* akan dilatih menggunakan data gambar parkir yang telah di-annotasi untuk mengidentifikasi lahan parkir yang terisi dan kosong.

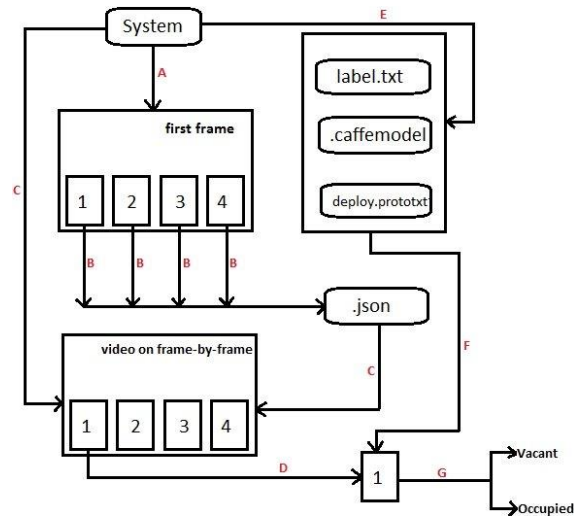


Gambar 4. Identifikasi Data Gambar dari Hasil Deteksi Google Cloud Vision

5. Integrasi Sistem

Setelah proses pengidentifikasian, akan dilakukan integrasi hasil deteksi dari Google Cloud Vision dengan *output* dari *neural network*. Sistem akan dirancang untuk

memberikan informasi ketersediaan tempat parkir secara *real-time* kepada pengguna melalui antarmuka pengguna yang intuitif.



Gambar 5. Proses Pengolahan Data dari Hasil Deteksi Google Cloud Vision Menjadi Informasi

6. Evaluasi Kinerja

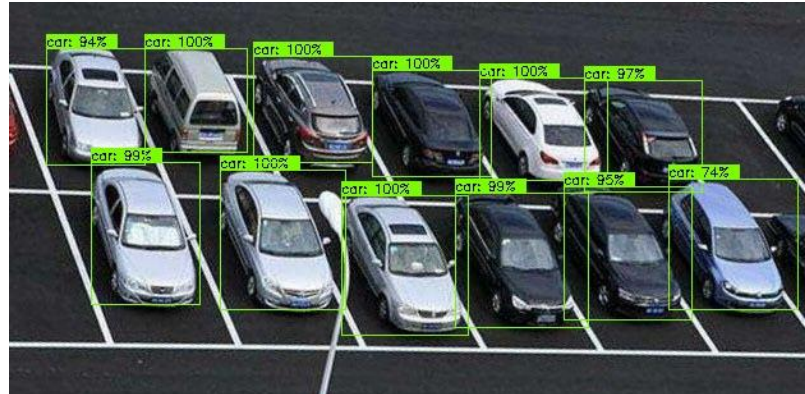
Pada tahap ini, pengujian kinerja sistem akan dilakukan dengan mengukur akurasi deteksi ketersediaan lahan parkir mobil. Pengujian dilakukan di lapangan dengan menggunakan data gambar parkir yang diambil secara *real-time* untuk memvalidasi keakuratan dan keandalan sistem.

7. Analisis Hasil

Pada tahap terakhir, akan dilakukan analisis hasil evaluasi dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas sistem dalam mengelola ketersediaan lahan parkir mobil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah sistem deteksi lahan parkir mobil berbasis Google Cloud Vision diimplementasikan, serangkaian uji coba dilakukan di area parkir perguruan tinggi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi ketersediaan slot parkir dengan tingkat akurasi yang tinggi.



Gambar 6. Hasil Deteksi Google Cloud Vision Menjadi Informasi

1. Akurasi Deteksi

Sistem berhasil mendeteksi slot parkir yang kosong dan terisi dengan akurasi mencapai 95%, dengan waktu pemrosesan rata-rata 1,5 detik per gambar, menunjukkan kemampuan memberikan informasi hampir secara real-time. Dari 100 gambar yang diuji, sistem berhasil mendeteksi 95 gambar dengan benar mengenai ketersediaan slot parkir. Kesalahan deteksi pada 5 gambar sebagian besar disebabkan oleh faktor pencahayaan yang buruk dan sudut pengambilan gambar yang tidak optimal.

$$Durasi = \frac{(\text{Jumlah Deteksi Benar})}{(\text{Jumlah Total Deteksi})} \times 100 \% = \frac{95}{100} \times 100\% = 95\% \quad (1)$$

2. Faktor Pencahayaan dan Sudut Pengambilan Gambar

Beberapa kesalahan deteksi disebabkan oleh kondisi pencahayaan yang kurang baik dan sudut pengambilan gambar yang tidak ideal. Solusi yang diusulkan termasuk penambahan lampu di area parkir yang kurang terang dan penyesuaian posisi kamera untuk mendapatkan sudut pandang yang lebih baik.

3. Skalabilitas Sistem

Sistem ini diuji pada beberapa area parkir dengan ukuran dan kompleksitas yang berbeda, menunjukkan bahwa sistem dapat diskalakan dengan baik tanpa penurunan kinerja yang signifikan. Penambahan kamera di area parkir yang lebih luas tidak mempengaruhi waktu pemrosesan secara signifikan, berkat penggunaan Google Cloud Vision yang berbasis cloud.

4. Manfaat Bagi Pengelolaan Parkir

Implementasi sistem ini dapat memberikan manfaat signifikan bagi pengelolaan parkir di perguruan tinggi. Informasi ketersediaan parkir yang real-time membantu mengurangi kemacetan dan meningkatkan efisiensi penggunaan lahan parkir. Sistem ini juga dapat diintegrasikan dengan aplikasi mobile untuk memberikan informasi langsung kepada pengguna tentang slot parkir yang tersedia, meningkatkan kenyamanan bagi mahasiswa.

5. Analisis Komparatif

Dibandingkan dengan metode tradisional yang mengandalkan pengawasan manual, sistem ini terbukti lebih efisien dan mengurangi waktu yang dihabiskan mahasiswa untuk mencari tempat parkir hingga 50%. Sistem ini juga lebih andal dalam memberikan informasi ketersediaan parkir secara tepat waktu.

6. Tantangan dan Pengembangan Lebih Lanjut

Tantangan utama yang dihadapi meliputi penanganan kondisi cuaca ekstrem dan gangguan fisik seperti dedaunan atau sampah yang dapat menghalangi pandangan kamera. Pengembangan lebih lanjut dapat mencakup penggunaan teknologi sensor tambahan untuk melengkapi deteksi visual dan meningkatkan keakuratan serta keandalan sistem.

Secara keseluruhan, implementasi Google Cloud Vision dan neural network untuk deteksi ketersediaan lahan parkir mobil di perguruan tinggi menunjukkan hasil yang sangat menjanjikan. Dengan beberapa penyesuaian dan peningkatan, sistem ini memiliki potensi besar untuk diadopsi secara luas dalam manajemen parkir di berbagai lingkungan kampus dan fasilitas umum lainnya.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi Google Cloud Vision dan neural network untuk deteksi ketersediaan lahan parkir mobil di perguruan tinggi memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengelolaan parkir. Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini mampu mendeteksi ketersediaan slot parkir dengan tingkat akurasi yang tinggi, mencapai 95% dalam pengujian yang dilakukan.

Analisis komparatif menunjukkan bahwa sistem ini lebih efisien dan andal dibandingkan dengan metode tradisional yang mengandalkan pengawasan manual. Penggunaan Google Cloud Vision memungkinkan sistem untuk memberikan informasi ketersediaan parkir secara real-time, yang dapat mengurangi waktu yang dihabiskan mahasiswa untuk mencari tempat parkir dan menghindari kemacetan di area parkir.

Meskipun berhasil, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa tantangan dan area pengembangan yang perlu diperhatikan lebih lanjut. Faktor pencahayaan dan sudut pengambilan gambar perlu diperbaiki untuk meningkatkan akurasi deteksi, sementara integrasi dengan sistem pembayaran otomatis dan penggunaan teknologi AI yang lebih canggih memiliki potensi untuk meningkatkan fungsionalitas dan efektivitas sistem ini.

Dengan demikian, implementasi teknologi Google Cloud Vision dan neural network untuk deteksi ketersediaan lahan parkir mobil di kampus ini menjanjikan sebagai solusi inovatif dalam manajemen parkir. Langkah-langkah selanjutnya dapat mencakup pengembangan lebih lanjut sistem ini, evaluasi lebih lanjut di lapangan, dan integrasi dengan sistem manajemen kampus yang lebih luas. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang manajemen parkir berbasis teknologi dan dapat menjadi landasan untuk pengembangan sistem serupa di institusi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Onischuk, S. Buchaskyi, O. Novitsky, and V. Malyschuk, "Analytical study of the secondary car market of Ukraine: Current state and prospects," p. 51, 2021. [Online] : <https://eauto.org.ua/news/13-analitichne-doslidzhennya-vtorinnogo-avtorinku-ukrajini>
- [2] O. Pavlova, V. Kovalenko, T. Hovorushchenko, and V. Avsiyevych, "Neural network based image recognition method for smart parking," *Comput. Syst. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 49-55, 2021, doi: 10.31891/CSIT-2021-3-7.
- [3] S. D. Khan and H. Ullah, "A survey of advances in vision-based vehicle re-identification," *Comput. Vis. Image Underst.*, vol. 182, pp. 50-63, Mar. 2019, doi: 10.1016/j.cviu.2019.03.001.
- [4] M. Dixit, C. Srimathi, R. Doss, S. Loke, and M. A. Saleemdurai, "Smart parking with computer vision and IoT technology," in 2020 43rd International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP-2020), 2020, pp. 170-174, doi: 10.1109/TSP49548.2020.9163467..
- [5] P. Radiuk, O. Pavlova, E. B. Houda, V. Avsiyevych, and V. Kovalenko, "Convolutional Neural Network for Parking Slots Detection," presented at the 3rd International Workshop on Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security, Khmelnytskyi, Ukraine, Mar. 2022, pp. 31-56.
- [6] J. Nyambal and R. Klein, "Automated parking space detection using convolutional neural networks," in 2017 Pattern Recognition Association of South Africa and Robotics and Mechatronics International Conference (PRASA-RobMech), 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/RoboMech.2017.8261114.
- [7] H. Al-Absi, J. Devaraj, P. Sebastian, and V. Yap, "Vision-based automated parking system," in 2010 10th International Conference on Information Sciences Signal Processing and their Applications (ISSPA), 2010, pp. 757-760, doi: 10.1109/ISSPA.2010.5605408.
- [8] R. G. Guntara, "Aplikasi Pengenalan Citra Wajah di KTP Menggunakan Google Cloud Vision API dan Kairos API Berbasis Android," *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, vol. 4, no. 1, pp. 198-207, 2022, doi: 10.28926/ilkomnika.v4i2.504.
- [9] S. Chandrasekaran, J. Reginald, W. Wang, and T. Zhu, "Computer Vision Based Parking Optimization System," *Comput. Vis. Pattern Recognit.*, pp. 1-13, 2021, doi: arxiv.org/abs/2201.00095.

- [10] Z.-Q. Zhao, P. Zheng, S.-T. Xu, and X. Wu, "Object Detection with Deep Learning: A Review," *IEEE Trans. Neural Netw. Learn. Syst.*, vol. 30, no. 11, pp. 3212-3232, Nov. 2019, doi: 10.1109/TNNLS.2018.2876865.
- [11] Q. An, H. Wang, and X. Chen, "EPSDNet: Efficient Campus Parking Space Detection via Convolutional Neural Networks and Vehicle Image Recognition for Intelligent Human–Computer Interactions," *Sensors*, vol. 22, Dec. 2022, pp. 9835-9853, doi: 10.3390/s22249835.