

Deteksi Ketersediaan Lahan Parkir Dengan Menggunakan OpenCV

Anwar Muzaki¹, Tsalina Tsaniatul Mabruroh², Rahmad Ibrahim³, Resty Wulaningrum⁴

^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *¹zackcorporation2020@gmail.com, ²ibrahimmov505@gmail.com,

³salinasaniatulmabruroh@gmail.com, ⁴restyw@unpkdr.ac.id

Abstrak – Deteksi ketersediaan lahan parkir sangat diperlukan baik di ruang terbuka maupun ruang tertutup di suatu instansi, pemilihan lahan parkir seringkali menjadi permasalahan dikarenakan ruang parkir yang terbatas dan pengelola parkir yang tidak selalu mengatur ketersediaan kendaraan, sehingga seringkali pengguna kendaraan yang akan masuk pada area parkir tidak mengetahui bahwa area parkir tersebut sudah penuh ataupun masih tersedia. Sistem deteksi ketersediaan lahan parkir ini menggunakan library OpenCv pada bahasa pemrograman Python yang dimulai dengan menginput file citra dengan format .PNG / .JPG dan citra video dengan format .MP4, kemudian diproses seperti rectangle pada objek citra, citra blur, threshold, dilate dan hasil sistem menampilkan klasifikasi ketersediaan ruang parkir berupa video. Parkir yang tersedia maka rectangle akan berwarna hijau dan sebaliknya jika parkir penuh maka rectangle berwarna merah.

Kata Kunci — Lahan Parkir, OpenCV, Deteksi, Kendaraan, Python

1. PENDAHULUAN

Pada era digital, perkembangan teknologi semakin pesat dan cepat khususnya pada bidang elektronik seperti *smartphone*, komputer, laptop, dan lain sebagainya. Hal tersebut berdampak pada perkembangan perangkat lunak yang semakin marak dikembangkan, baik untuk membuat sebuah sistem maupun membantu manusia dalam menyelesaikan tugas maupun pekerjaan sehari – hari [1]. Salah satu model sistem yang bisa dikembangkan untuk membantu manusia adalah pada saat pemilihan lahan parkir di instansi maupun Universitas. Lahan parkir pada umumnya diperuntukan untuk berbagai jenis kendaraan baik kendaraan roda 2 (sepeda, motor) maupun roda 4 (mobil). Indonesia sebagai salah satu negara berkembang dengan jumlah penduduk yang relatif besar menyebabkan kebutuhan akan kendaraan bermotor juga semakin besar. Hal tersebut juga mengakibatkan banyaknya polusi udara, kebisingan, kemacetan lalu lintas, penggunaan bahan bakar semakin meningkat, dan kekurangan lahan parkir [2].

Beberapa penelitian sebelumnya yang telah dikembangkan untuk peningkatan sistem parkir cerdas. Penelitian tersebut antara lain deteksi ketersediaan ruang parkir, parkir meter, *crowdsensing*, pengembangan kendaraan yang terintegrasi, simulasi dan Analisa data parkir, dan lain sebagainya. Sebagai implementasi sistem parkir cerdas tersebut berfokus pada teknologi penginderaan dan pengembangan aplikasi *mobile* [3]. Deteksi ketersediaan lahan parkir merupakan bagian penting dari sistem parkir cerdas. Hal tersebut dapat memberikan informasi kepada pengendara yang berupa ketersediaan lahan parkir yang dapat digunakan. Sistem deteksi ketersediaan lahan parkir terbagi menjadi dua yaitu berbasis sensor dan berbasis *Computer Vision*.

Computer Vision merupakan merupakan pemodelan yang meniru penglihatan manusia dengan menggunakan *software* dan *hardware* pada komputer [4] yang menggabungkan ilmu pengetahuan komputer, teknik elektro, matematika, fisiologi, biologi, dan ilmu kognitif untuk memahami dan mensimulasikan operasi penglihatan manusia [5]. OpenCV (*Open Computer Vision Library*) merupakan *library open source* bahasa pemrograman *Python* yang berfokus untuk menyederhanakan *programming* terkait citra digital [6]. Penggunaan *computer vision* / OpenCV lebih menghemat biaya dikarenakan sebuah kamera bisa mengklasifikasikan banyak ruang parkir sekaligus [2]. Deteksi ruang parkir pada penelitian ini menggunakan teknik *image processing* melalui *library* OpenCV.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem deteksi ketersediaan lahan parkir dengan menggunakan *library* bahasa pemrograman *Python*. Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa membantu pengendara yang ingin memarkirkan kendaraannya pada tempat parkir sesuai dengan ketersediaan parkir.

2. METODE PENELITIAN

Pada tahap ini menjelaskan terkait metode yang digunakan pada penelitian ini yang meliputi:

2.1 Langkah Penelitian

Penelitian diawali dengan studi literatur, kemudian melakukan analisa kebutuhan dan dilanjutkan dengan desain dan perancangan sistem, implementasi penelitian berupa pembuatan program, kemudian dilakukan uji coba untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik. Jika sistem berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan maka dilakukan analisa dan pembahasan.

Langkah penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini mengumpulkan sumber referensi dari buku, artikel, jurnal ilmiah, dan berbagai sumber lain sebagai acuan dalam proses penelitian terkait deteksi ketersediaan lahan parkir.

2. Analisa Kebutuhan

Pada tahap ini memuat analisa terhadap kebutuhan yang akan digunakan pada proses penelitian yang meliputi kebutuhan pengguna, kebutuhan proses, *hardware* dan *software*.

3. Desain Arsitektur Sistem

Pada tahap ini berisi gambaran dari sistem yang dibuat yang memuat berupa alur, masukkan yang dapat dilakukan, serta rancangan yang dibutuhkan untuk membuat sistem deteksi ketersediaan lahan parkir.

4. Implementasi Penelitian

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk implementasi pencarian lahan parkir yang sesuai dengan desain dan rancangan yang telah dibuat dengan menggunakan *library* bahasa pemrograman Python.

5. Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang dibuat dan hasil pada implementasi pencarian lahan parkir.

2.2 Analisa Kebutuhan

Pada tahap analisa kebutuhan penulis akan melampirkan kebutuhan apa saja yang dapat menunjang kesuksesan penulis dalam menyelesaikan penelitiannya, analisa kebutuhan juga melampirkan sumber sumber asal dari kebutuhan penulis. Berikut merupakan beberapa kebutuhan yang diperlukan pada penelitian meliputi:

a. Kebutuhan Pengguna

Analisa kebutuhan pengguna pada sistem deteksi ketersediaan lahan parkir adalah:

Tabel 1. Kebutuhan Pengguna

No	Nama Pengguna	Keterangan	Proses Sistem
1	Pengguna	Orang yang menggunakan sistem untuk mengetahui ketersediaan lahan parkir pada suatu tempat.	Mengidentifikasi dan memberikan informasi pada pengguna yang digunakan untuk melihat ketersediaan lahan parkir.

b. Analisis Kebutuhan Proses

Analisa kebutuhan proses merupakan hasil dari identifikasi proses yang terjadi pada sistem yang dirancang. Analisis kebutuhan proses pada sistem deteksi ketersediaan lahan parkir adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Analisa Kebutuhan Proses

No	Nama Proses	Deskripsi Proses	Aktor
1	Mencari informasi ketersediaan lahan parkir	Pencarian ketersediaan lahan parkir berdasarkan informasi pada sistem	Pengguna
2	Mengelola Informasi sistem	Mengelola informasi sistem ketersediaan lahan parkir	Pengelola Parkir

c. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Berikut merupakan spesifikasi kebutuhan yang diperlukan untuk menjalankan sistem deteksi ketersediaan lahan parkir adalah sebagai berikut:

- 1) Laptop / Komputer, Dell Latitude E7450.

- 2) Monitor, *display* 1920 x 1080 *pixel* – 14*inch*.
 - 3) *Processor*, Intel(R) *Core* (TM) i5-5300U CPU @ 2.30GHz 2.30 GHz.
 - 4) RAM, 8GB.
- d. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)
- Perangkat keras (*software*) adalah peralatan maupun bahasa pemrograman yang digunakan pada proses penelitian. Berikut merupakan *software* yang digunakan pada penelitian meliputi:
- 1) Sistem Operasi (OS) yang digunakan untuk menjalankan sistem deteksi ketersediaan lahan parkir menggunakan Windows 11 *Version* 23H2.
 - 2) Bahasa pemrograman yang digunakan pada penelitian ini adalah bahasa pemrograman Python.
 - 3) *Library* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *library* bahasa pemrograman Python yaitu OpenCV.

2.3 Desain Arsitektur Sistem

Desain dan arsitektur sistem pada penelitian ini menggunakan *usecase* diagram yang dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. *Usecase* Diagram

Pada Gambar 1 menjelaskan tentang *Usecase* diagram atau interaksi yang bisa dilakukan oleh pengguna pada sistem.

2.4 Pengacuan Pustaka

Penelitian ini dilakukan oleh Devi Ayu Lestari, Mochamad wisuda Sardjono, dan Maulana Mujahidin 2023 [7] dengan judul “Aplikasi Penghitung Kapasitas Ruang Parkir pada Lahan Parkir Kosong Menggunakan *Library OpenCV* pada Bahasa Pemrograman *Python*”. Dalam penelitian ini pembuatan aplikasi menggunakan metode image processing. Penelitian ini bertujuan sebagai penghitung ketersediaan area parkir pada suatu lahan parkir terbuka.

Penelitian ini dilakukan oleh Gesta Novandra Rizkatama, Anan Nugroho, dan Alfa Faridh Suni 2021 [1] dengan judul “Sistem Cerdas Penghitung Jumlah Mobil untuk Mengetahui Ketersediaan Lahan Parkir berbasis Python dan YOLO v4”. Sistem yang digunakan adalah bahasa pemrograman Python dan YOLO v4. Dalam penelitian ini Ketersediaan lahan parkir dihitung dengan membandingkan hasil deteksi mobil dengan ketersediaan lahan parkir. Deteksi dilakukan dengan menggunakan algoritma YOLO v4 dengan dataset COCO yang ditandai dengan *bounding box* dan *confidence*. Dan output yang dihasilkan pada penelitian ini dengan berdasarkan hasil pengujian pada beberapa video, didapatkan tingkat akurasi program sebesar 72,8%.

Penelitian ini dilakukan oleh Ahmad Budi Mulia 2023 [8] dengan judul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kapasitas Parkir Sepeda Motor pada Gedung FTIK dengan Kamera Menggunakan *OpenCV*”. Penelitian ini menggunakan metode piksel yang berwarna hitam dan putih. Hasil yang didapatkan dari penelitian adalah sistem dapat mendeteksi kapasitas lahan parkir Gedung FITK dengan resolusi kamera 720P keadaan cerah, dan 720P keadaan mendung berturut turut memiliki error 12 % , 13.3 % dan pada pengujian perbedaan resolusi 720P dan 1080P memiliki error berturut turut 12% dan 2.5 % memiliki permasalahan berupa sistem kurang baik dalam mendeteksi jika kamera yang digunakan bergerak, posisi parkir yang kurang baik, dan dalam keadaan kurang cahaya.

Penelitian ini dilakukan oleh Abdullah Sani, dan Dzaki hafizh Ayyasy 2022 [9] dengan judul “Prototipe Deteksi Ketersediaan Slot Parkir Berbasis Pengolahan Citra”. Penelitian ini bertujuan untuk dapat membantu pengemudi mobil lebih cepat dalam menemukan slot parkir yang kosong. Metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah metode *deep learning* dengan algoritma *YOLO*. Dan berdasarkan

hasil pengujian, penelitian ini mendapatkan sistem yang dapat mendeteksi dan mengklarifikasi alamat parkir pada jarak yang berbeda dengan tingkat akurasi 96%.

Penelitian ini dilakukan oleh Syuti Rahman dan Haida Dafitri 2022 [2] dengan judul “Pengembangan *Convolutional Neural Network* untuk klasifikasi Ketersediaan Lahan Parkir”. Pada penelitian ini merancang sebuah arsitektur CNN yang diberi nama ParkingNet. Berdasarkan pengujian menggunakan sub dataset kamera B dari dataset CNRPark, ParkingNet lebih baik dari mAlexnet, baik dari sisi akurasi, jumlah parameter dan FLOPs. ParkingNet berhasil mengungguli akurasi mAlexnet sebesar 0,68%. Meskipun tidak signifikan, namun ParkingNet lebih cepat dalam klasifikasi dikarenakan jumlah parameter dan FLOPs yang lebih kecil. Jumlah parameter ParkingNet sebesar 4/5 parameter mAlexnet dan jumlah FLOPs ParkingNet sebesar 2/5 mAlexnet. ParkingNet dapat diimplementasikan pada sistem parkir cerdas untuk mengklasifikasi ruang parkir dengan biaya komputasi yang lebih rendah.

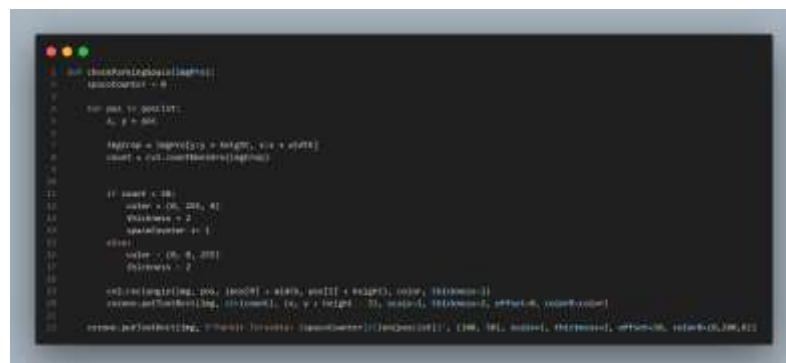
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Penelitian

Setelah melakukan perancangan sistem, tahapan selanjutnya adalah implementasi rancangan yang telah dibuat. Berikut merupakan tahapan implementasi pada penelitian sistem deteksi ketersediaan lahan parkir adalah sebagai berikut:

a. Pembuatan Kode Program

Pada tahap ini, pembuatan kode program yang digunakan pada sistem deteksi ketersediaan lahan parkir dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan juga *library* OpenCV. Kode tersebut akan mendeteksi kendaraan yang keluar dan masuk pada lahan parkir dengan perbandingan nilai pada *rectangle*. *Rectangle* dibuat dengan tinggi dan lebar yang disesuaikan dengan pada objek yang ada pada citra. Apabila nilai < 40 , maka *rectangle* pada sistem akan berwarna hijau yang berarti lahan parkir tersedia / kosong. Begitupun sebaliknya bila nilai > 40 , maka *rectangle* pada sistem akan berwarna merah yang berarti lahan parkir penuh / tidak tersedia. Perintah kode program tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kode Program Lahan Parkir Terisi atau Tidak

b. Masukkan Citra

Pada tahap ini, citra dengan format *file* berupa .PNG / .JPG dan citra berupa video dengan format .MP4 dimasukkan pada pengkodean program sistem.



Gambar 3. Citra Normal

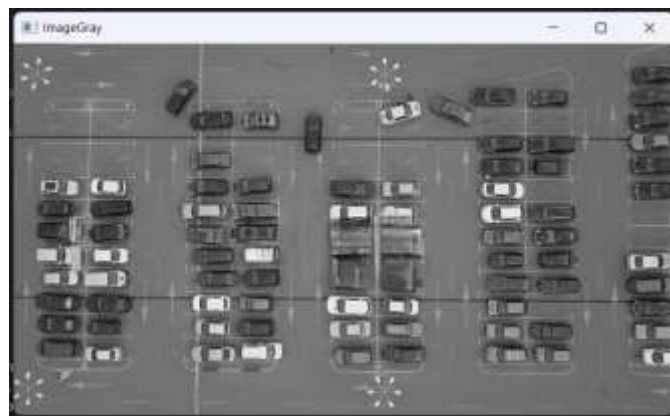
Pada Gambar 2 tersebut merupakan citra lahan parkir yang tampak dari atas. Setelah citra gambar sudah dimasukkan, proses selanjutnya adalah membuat *rectangle* / persegi panjang dengan ukuran (*width & height*) yang disesuaikan kendaraan yang ada pada citra menggunakan *Pickle* yang merupakan salah satu *library* bahasa pemrograman Python yang digunakan untuk menyimpan data kedalam suatu *file* modul yang nantinya digunakan sebagai modul pada sistem deteksi. Berikut merupakan citra setelah dilakukan *rectangle* pada citra terdapat pada Gambar 3.



Gambar 4. *Rectangle* Pada Objek Lahan Parkir

c. Proses Citra Blur

Setelah proses *rectangle* pada citra gambar yang dimasukkan, proses selanjutnya adalah membuat citra *blur* dengan membuat kernel kecil 3×3 dan $\sigma = 1$ yang kemudian menghasilkan binerisasi citra gambar dan *Gaussian Blur* menggunakan *grayscale* dengan spesifikasi *COLOR_BGR2GRAY* yang digunakan untuk mengkonversi antara RGB / BGR dan Skala abu – abu [10] yang ditampilkan pada Gambar 4 dan Gambar 5.



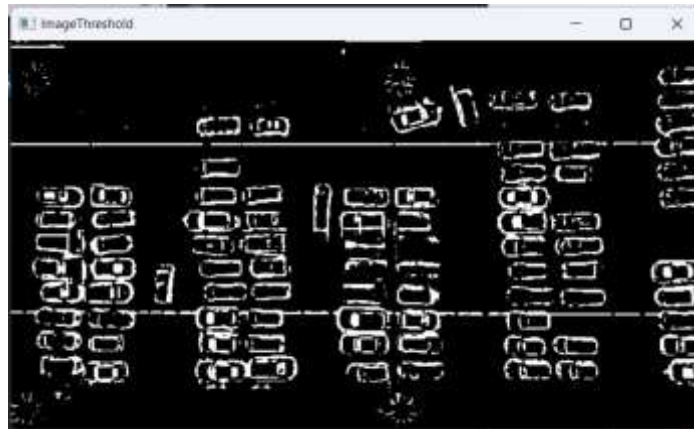
Gambar 5. Citra Proses *Grayscale*



Gambar 6. Citra Proses Blur

d. Proses *Threshold* Pada Citra

Setelah proses *blur* pada citra selesai, proses selanjutnya adalah melakukan *thresholding* yang merupakan proses yang digunakan untuk memfokuskan objek pada citra [7]. Berikut merupakan hasil dari *threshold* terdapat pada Gambar 5 dan juga Gambar 6



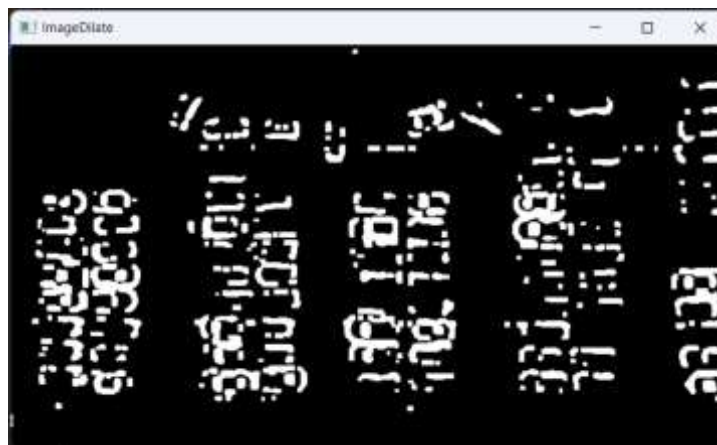
Gambar 7. Proses Threshold Citra



Gambar 8. Proses Threshold Median Citra

e. Proses *Dilate* Pada Citra

Dilate merupakan proses membesarkan garis atau piksel pada citra [11], sehingga lebih mudah untuk mengklasifikasikan lahan parkir yang kosong dan yang sudah terisi oleh kendaraan. Hasil proses *Dilation* pada citra dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 9. Proses Dilate Pada Citra

f. Hasil Deteksi

Pada tahap ini merupakan hasil dari implementasi yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 10. Hasil Deteksi

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa total keseluruhan area parkir yang di deteksi berjumlah 99 dan jumlah ketersediaan parkir pada gambar tersebut berjumlah 14. *Rectangle* berwarna hijau menandakan pada titik tersebut tidak ada objek / kendaraan sehingga lahan tersebut berarti kosong / tersedia. Sebaliknya *rectangle* berwarna merah berarti pada titik tersebut terdapat objek berupa kendaraan yang menandakan lahan tersebut penuh. Perhitungan tersebut akan berubah sesuai dengan kendaraan yang masuk maupun keluar pada area parkir.

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan salah satu dari rangkaian proses pengembangan sistem maupun aplikasi [12]. Pengujian pada penelitian ini menggunakan 1 metode yaitu *Black Box*. Metode ini dieksekusi dengan menjalankan unit ataupun modul pada sistem kemudian diamati hasil dari modul tersebut apakah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bahwasanya suatu modul akan mengeksekusi proses yang benar dan menghasilkan keluaran sesuai dengan rancangan sistem.

Berikut merupakan hasil pengujian *Black Box* yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian *Black Box*

No	Data Uji	Kasus Uji	Proses Pengujian	Hasil
1	Tampilan Pengguna	Pengujian dilakukan untuk pengujian tampilan pada pengguna.	Tampilan pada pengguna.	Sesuai / Lolos
2	Perubahan Citra	Pengujian dilakukan pada pengelola yang ingin merubah citra yang dimasukkan pada sistem.	Pengelola memasukkan citra berupa <i>file</i> dengan format .PNG / .JPG dan citra video dengan format .MP4 pada sistem.	Sesuai / Lolos
3	Tampilan deteksi tersedia (<i>rectangle</i>)	Pengujian dilakukan untuk pengujian pada hasil deteksi lahan parkir yang tersedia	Tampilan lahan parkir tersedia bilamana <i>rectangle</i> berwarna hijau	Sesuai / Lolos
4	Tampilan deteksi penuh (<i>rectangle</i>)	Pengujian dilakukan untuk pengujian pada hasil deteksi lahan parkir yang sudah penuh / tidak tersedia	Tampilan lahan parkir tersedia bilamana <i>rectangle</i> berwarna merah	Sesuai / Lolos

4. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian adalah bahwa sistem deteksi ketersediaan lahan parkir akan sangat membantu pengguna kendaraan dan serta pengelola parkir dalam mengetahui informasi yang dapat diberikan oleh sistem. Sehingga pengendara maupun pengguna bisa mengantisipasi masuk pada area parkir jika sistem sudah mendeteksi tidak tersedia dan begitu sebaliknya, hal tersebut membantu menghemat waktu serta memudahkan pengelola dalam mengatur pengendara yang akan masuk pada tempat parkir.

5. SARAN

Pada penelitian ini berharap bisa menjadi sumber referensi yang bisa dikembangkan dengan pada penelitian – penelitian selanjutnya. Pada penelitian selanjutnya bisa ditambah fitur yang bisa diakses melalui *website* atau aplikasi *mobile* sehingga pengguna bisa lebih mudah dalam mengetahui ketersediaan lahan parkir pada suatu tempat. Pada penelitian selanjutnya juga bisa dengan mengembangkan dengan menggunakan objek citra selain mobil, yakni pada kendaraan roda dua atau sejenisnya dengan menggunakan metode yang baik dalam *image processing* saat mengolah citra sehingga *feature extraction* dapat memberi informasi ciri yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. N. Rizkatama, A. Nugroho dan A. F. Suni, “Sistem Cerdas Penghitung Jumlah Mobil untuk Mengetahui Ketersediaan Lahan Parkir berbasis Python dan YOLO v4,” *Edu Komputika Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 91-99, 2021.
- [2] S. Rahman dan H. Dafitri, “Pengembangan Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Ketersediaan Ruang Parkir,” *Journal of Computer Science and Information Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 1-6, 2022.
- [3] T. Lin, H. Rivano dan F. L. Mouël, “A Survey of Smart Parking Solutions,” *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 18, no. 12, pp. 3229-3253, 2017.
- [4] F. P. Putra dan I. Susilawati, “Prototipe Sistem Deteksi Ketersediaan Lahan Parkir Menggunakan Metode Algoritma Canny Edge,” *Jurnal Information System & Artificial Intelligence*, vol. 1, no. 2, pp. 94-99, 2021.
- [5] P. Dollar, C. Wojek, B. Schiele dan P. Perona, “Pedestrian detection: A benchmark,” *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 304-311, 2009.
- [6] H. A. Sidharta, “Introduction to Open CV,” BINUS Higher Education, 2017. [Online]. Available: <https://binus.ac.id/malang/2017/10/introduction-to-open-cv/>.
- [7] D. A. Lestari, M. W. Sardjono dan M. Mujahidin, “Aplikasi Penghitung Kapasitas Ruang Parkir pada Lahan Parkir Kosong Menggunakan Library OpenCV pada Bahasa Pemrograman Python,” *Journal of System and Computer Engineering (JSCE)*, vol. 4, no. 1, pp. 1-14, 2023.
- [8] A. B. Mulia, “RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KAPASITAS PARKIR SEPEDA MOTOR PADA GEDUNG F ITK DENGAN KAMERA MENGGUNAKAN OPENCV,” Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknologi Industri dan Proses Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, 2023.
- [9] A. Sani dan D. H. Ayyasy, “Prototipe Deteksi Ketersediaan Slot Parkir Berbasis Pengolahan Citra,” *JOURNAL OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING*, vol. 6, no. 2, pp. 59-63, 2022.
- [10] “Color Space Conversions,” OpenCV, [Online]. Available: https://docs.opencv.org/3.4/de/d25/imgproc_color_conversions.html#color_convert_rgb_gray. [Diakses 14 Desember 2023].
- [11] M. Widyarningsih dan S. Hendartie, “Image Processing Bentuk Jarimatika Dengan Deteksi Canny Dan Ekstraksi Momen Hu,” *Jurnal Sains Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 17-26, 2021.
- [12] F. M. Wijaya, A. D. Cahyono dan W. C. Utomo, “Rancang Bangun Aplikasi Mobile “Pharmacy Src” Terhadap Pemetaan Lokasi Apotek di Kota Kediri,” dalam *PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI DAN SAINS*, Kediri, 2023.