

PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI TEMPAT PARKIR MOBIL MENGGUNAKAN METODE YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) DI POLITEKNIK NEGERI BALI

I Wayan Candra Winetra¹⁾, I Putu Astya Prayudha²⁾, Ni Gusti Ayu Putu Harry Saptarini³⁾

Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak¹⁾²⁾³⁾

Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Bali, Badung, Bali ¹⁾²⁾³⁾

candrawinetra@pnb.ac.id¹⁾, astyaprayudha@pnb.ac.id²⁾, ayu.harry@pnb.ac.id³⁾

ABSTRACT

Manual parking management at Politeknik Negeri Bali (PNB) often results in congestion and inefficient parking utilization. This research addresses this challenge by developing a real-time car parking space detection system. The system employs the You Only Look Once (YOLO) algorithm, a state-of-the-art object detection method, to accurately identify available parking spaces within the PNB campus. By providing real-time parking information to users, this system aims to streamline parking procedures, reduce congestion, and enhance overall campus efficiency. The results of this study demonstrate the feasibility and effectiveness of the proposed system in improving parking management at PNB.

Keywords: Parking Space Detection, YOLO Algorithm, Computer Vision

ABSTRAK

Manajemen parkir di Politeknik Negeri Bali (PNB) yang dilakukan secara manual seringkali mengakibatkan kemacetan dan pemanfaatan lahan parkir yang tidak efisien. Penelitian ini mengatasi tantangan tersebut dengan mengembangkan sistem deteksi ruang parkir mobil secara real-time. Sistem ini menggunakan algoritma You Only Look Once (YOLO), sebuah metode deteksi objek mutakhir, untuk mengidentifikasi secara akurat ruang parkir yang tersedia di lingkungan kampus PNB. Dengan memberikan informasi parkir secara real-time kepada pengguna, sistem ini bertujuan untuk menyederhanakan prosedur parkir, mengurangi kemacetan, dan meningkatkan efisiensi keseluruhan kampus. Hasil penelitian ini menunjukkan kelayakan dan efektivitas sistem yang diusulkan dalam meningkatkan manajemen parkir di PNB

Kata kunci: Deteksi Tempat Parkir, Algoritma YOLO, Computer Vision

PENDAHULUAN

Permasalahan ketersediaan tempat parkir semakin krusial di perkotaan seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan. Pertumbuhan kepemilikan kendaraan yang pesat, terutama di Indonesia, telah melampaui kapasitas lahan parkir yang tersedia. Akibatnya, muncul berbagai permasalahan seperti kemacetan lalu lintas, kesulitan mencari tempat parkir, dan waktu yang terbuang sia-sia. Kondisi ini tidak hanya terjadi di pusat kota, namun juga merambah ke lingkungan kampus, termasuk Politeknik Negeri Bali (PNB).

Politeknik Negeri Bali, sebagai institusi pendidikan yang memiliki jumlah sivitas akademika yang cukup besar, tentu membutuhkan sistem manajemen parkir yang efektif. Sayangnya, sistem manual yang saat ini diterapkan di PNB belum mampu memberikan informasi akurat mengenai ketersediaan tempat parkir. Pemeriksa setiap sudut parkir yang mungkin masih ada slot kosong, maupun bongkar pasang posisi parkir dari

beberapa mobil yang sudah diparkiri sebelumnya menyebabkan antrian panjang, terutama pada jam-jam sibuk, dan mengganggu aktivitas akademik. Maka dari itu inovasi dan pengembangan sebuah teknologi yang dapat digunakan sebagai pendeteksi ketersediaan lahan parkir menjadi salah satu solusinya[1].

Pengembangan teknologi computer vision terutama peranannya dalam melakukan pengenalan object [2] menawarkan solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan efisiensi manajemen parkir. Pengenalan object seperti bidang kosong dan pendeteksian kendaraan[3] akan sangat berguna dalam pembuatan system pendeteksian tempat parkir. Salah satu algoritma yang populer dalam bidang computer vision adalah YOLO (You Only Look Once). Algoritma ini memiliki kemampuan mendeteksi objek dalam gambar atau video secara real-time dengan akurasi yang tinggi. Model YOLO bahkan dapat memproses gambar hingga 45 FPS, dengan versi jaringan saraf yang lebih

kecil[4]. Potensi penerapan algoritma YOLO dalam sistem pendeteksian tempat parkir sangat besar, terutama untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di PNB.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pendeteksian ketersediaan tempat parkir berbasis algoritma YOLOv3 di lingkungan Politeknik Negeri Bali. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan parkir, mengurangi waktu pencarian tempat parkir, serta memberikan informasi yang akurat kepada pengguna. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi dalam pengembangan sistem manajemen parkir yang lebih cerdas dan efektif, tidak hanya di lingkungan kampus, tetapi juga di area publik lainnya

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Getsa Novandra Rizkatama dkk. berhasil mengembangkan sistem penghitung mobil berbasis Python dan YOLO v4. Sistem ini memanfaatkan OpenCV untuk mengolah gambar dan YOLO v4 untuk mendeteksi objek mobil. Dataset COCO digunakan untuk melatih model deteksi [1].

Penelitian oleh Sisco Jupiyandi dkk. menyempurnakan YOLO dengan menggabungkannya dengan CUDA untuk deteksi mobil yang lebih cepat. Sistem ini memanfaatkan kekuatan GPU untuk memproses gambar secara real-time. Bahasa C dipilih karena kompatibilitasnya dengan CUDA. Tujuannya adalah memberikan informasi terkini tentang ketersediaan slot parkir [5].

Penelitian oleh Erik Ektrada dkk. fokus pada pelacakan dan penghitungan kendaraan menggunakan YOLOv3. Dataset video beresolusi tinggi digunakan untuk melatih model. Python dan OpenCV menjadi alat utama dalam pengembangan sistem ini. Selain mendeteksi objek, sistem juga mampu melacak pergerakan kendaraan dari satu frame ke frame [6].

Citra

Citra adalah representasi visual dari suatu objek atau pemandangan yang bisa kita lihat. Sederhananya, foto adalah contoh dari sebuah citra [7].

Tempat Parkir

Parkir adalah kondisi ketika sebuah kendaraan berhenti di suatu tempat untuk sementara waktu. Tempat parkir bisa berupa lahan

husus yang disediakan atau di pinggir jalan. Secara hukum, ada aturan-aturan tertentu mengenai tempat dan waktu parkir yang diperbolehkan [8].

Deteksi Objek

Deteksi Objek adalah kemampuan komputer untuk mengenali dan menemukan objek tertentu (misalnya, mobil, orang) dalam sebuah gambar atau video. Ini adalah bagian penting dari bidang ilmu komputer yang disebut visi komputer [8].

Kendaraan

Kendaraan adalah alat transportasi yang digunakan untuk berpindah tempat. Kendaraan bisa berupa kendaraan bermotor (menggunakan mesin) atau kendaraan tidak bermotor (menggunakan tenaga manusia atau hewan) [9], sementara Mobil adalah kendaraan dengan mesin yang menggunakan 4 roda

Video

Video adalah kumpulan dari banyak gambar yang disusun secara berurutan sehingga terlihat seperti gambar yang bergerak. Setiap gambar dalam video disebut frame [9].

Computer Vision

Computer Vision adalah bidang ilmu yang mengajarkan komputer untuk "melihat" dan memahami gambar atau video seperti manusia. Ilmu ini menggabungkan berbagai disiplin ilmu seperti komputer, matematika, dan biologi [10].

Python

Python adalah bahasa pemrograman yang populer dan mudah digunakan untuk membuat program, termasuk program untuk mengolah gambar dan video [11].

Library OpenCV

OpenCV adalah perpustakaan (library) yang berisi banyak fungsi untuk mengolah gambar dan video. Perpustakaan ini sering digunakan dalam proyek-proyek yang berkaitan dengan visi komputer [11].

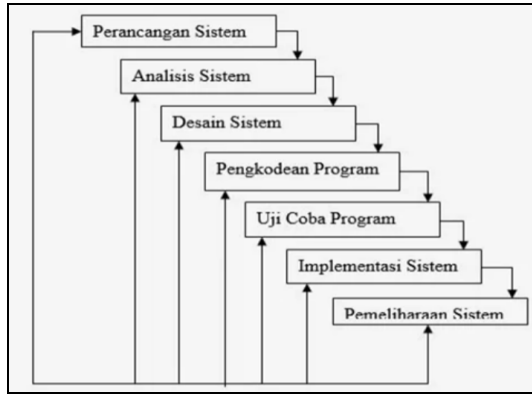
You Only Look Once (YOLO)

YOLO adalah metode yang sangat cepat untuk mendeteksi objek dalam gambar. Metode ini sering digunakan dalam sistem pengawasan, termasuk untuk mendeteksi kendaraan di tempat parkir [1], Penelitian ini akan menggunakan YOLOv3.

METODE PENELITIAN

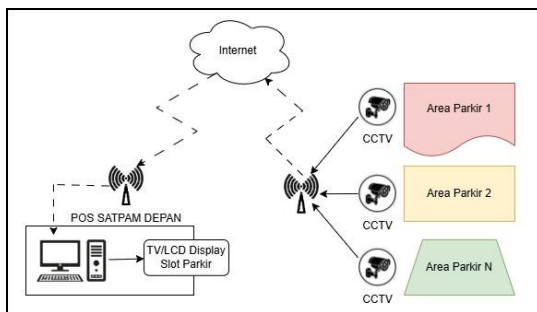
Penelitian ini dilakukan dengan metode studi pustaka atau studi literatur, yang dilengkapi

dengan pembuatan prototype program untuk mendeteksi tempat parkir kosong di lingkungan PNB. Untuk pengembangan program menggunakan model *waterfall* yang terdiri dari: Perencanaan, analisis kebutuhan sistem, perancangan / design sistem, pengkodean program, pengujian, implementasi, dan pemeliharaan.

Gambar 1. Model *Waterfall*

Rancangan Fisik System

System ini dirancang untuk membantu proses parker kendaraan utamanya mobil di lingkungan Politeknik Negeri Bali, dimana mobil masuk melalui gerbang, kemudian melewati pos satpam sebelum menuju tempat parker. Untuk itu system akan dirancang dan ditempatkan di pos satpam dengan display/tampilan tempat parkir kosong menggunakan sebuah tv yang diletakkan di luar pos satpam, sehingga bias dilihat oleh pengendara. Berikut adalah rancangan fisik system yang dibuat:



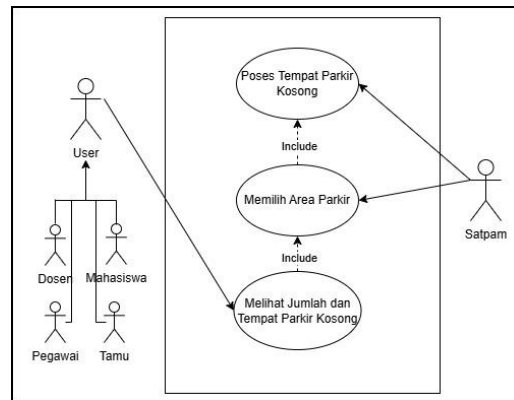
Gambar2. Rancangan Fisik System Parkir PNB

Alat yang digunakan :

- Perangkat IP CCTV yang ditempatkan di tempat parkir
- Koneksi Internet untuk menghubungkan CCTV dengan computer di pos satpam
- Perangkat Komputer untuk aplikasi yang akan pemrosesan video CCTV
- TV Display untuk menampilkan slot parkir yang tersedia

Perancangan Sistem Parkir

Perancangan system parkir ini menggunakan pemodelan UML, dimana rancangan yang dibuat diantaranya yaitu usecase system, activity diagram, sequence diagram dan class diagram. Pada tulisan ini hanya menampilkan usecase dari system yang dibuat, yaitu sebagai berikut:



Gambar 3. Usecase System Parkir

Keterangan:

- User : User adalah driver mobil yang menggunakan system parkir, user ini terdiri dari Dosen, Pegawai, Mahasiswa dan Tamu yang berkunjung ke PNB
- Satpam : Satpam adalah admin dari system yang bertugas mengarahkan parkir mobil
- Case 1 Proses Tempat Parkir Kosong: adalah proses untuk mengetahui tempat parkir kosong pada 1 area
- Case 2 Memilih Area Parkir: adalah proses memilih tempat parkir yang akan dituju atau tempat parkir kosong
- Case 3 Melihat Jumlah dan Tempat Parkir Kosong: adalah proses melihat hasil dari aplikasi berupa jumlah tempat parkir kosong dan slot kosong di area yang telah dipilih.

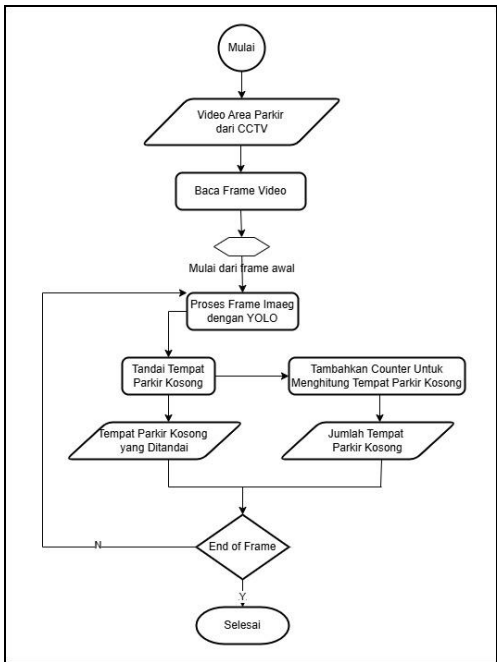
Table 1. Use Case Glossary

Use Case Name	Actor	Trigger	Response
1. Proses Tempat Parkir Kosong	Satpam	Video CCTV Areal Parkir	Tempat/ Slot parkir kosong dan jumlahnya
2. Memilih Area Parkir	Satpam	Pemilihan Menu Area Parkir Yang Tersedia Oleh Satpam	Area Parkir Yang Tersedia
3. Melihat Jumlah dan Tempat Parkir	User (Pengendara Mobil)	Proses Tempat Parkir Kosong	Jumlah dan Tempat/ Slot Parkir Kosong

Kosong			pada area Parkir Yang dipilih
--------	--	--	-------------------------------------

Flowchat Proses Penghitungan dan Penandaan Tempat Parkir

Flowchart proses pendeteksian tempat parkir kosong dimulai dengan menerima video dari CCTV, kemudian dari video dilakukan proses pendeteksian dan penandaan tempat parkir kosong per frame image penyusun video. Hasil dari proses ini adalah counter jumlah tempat parkir kosong dan tempat parkir kosong yang diberi warna kotak biru. Proses akan berhenti kalua frame video sudah dihentikan atau frame video berada pada posisi akhir frame.



Gambar 4. Flowchart Proses Penghitungan dan Penandaan Tempat Parkir Kosong

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari rancangan program yang dibuat, kemudian dilakukan proses pengkodean program yang menghasilkan aplikasi seperti berikut:

Menu Utama Aplikasi



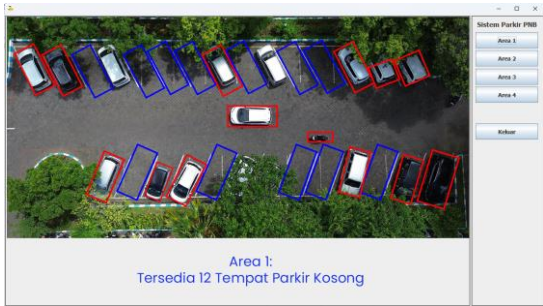
Gambar 5. Halaman Utama Aplikasi Deteksi Tempat Parkir PNB

Sesuai dengan rancangan awal, tampilan utama aplikasi akan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

1. Area aplikasi untuk menampilkan video area parkir yang akan diproses (bagian sebelah kiri aplikasi),
2. Area aplikasi untuk menampilkan tombol / *button* pemilihan area parkir yang ingin diproses.

Aplikasi Menampilkan Area Parkir 1

Jika satpam/user memilih area 1 maka aplikasi akan otomatis menampilkan video *real times* (langsung dari cctv) suasana parkiir di area terseubt. Untuk mobil akan otomatis diebri warna kotak merah, (Sekaligus menandai bahwa parkir sudah terisi) seadngkan untuk lahan parkir (Slot) yang kosong akan diberi warn biru. Pada bagian bawah video akan sekaligus ditampilkan jumlah slot parkir kosong yang tersedia. Berikut adalah tampilan dari aplikasi tersebut:



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Pada Area Parkir 1

Pada tampilan diatas, area 1 menampilkan 12 tempat parkir kosong dan 1 buah mobil dan motor melintasi area. Jika mobil masuk slot parker maka otomatis akan terdeteksi danmengurangi slot parker yang tersedia.

Aplikasi Menampilkan Area Parkir 2

Pada percobaan berikutnya menampilkan area parker 2, untuk area ini hasil camera percobaan banyak terhalang pohon yang menyebabkan terganggunya visual tempat parkir.



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Pada Area Parkir 2

Aplikasi masih mampu mendeteksi tempat parkir meskipun kotak yang ditampilkan setengah dari kotak penanda yang seharusnya. Akan tetapi jika sebagian besar area ditutupi pohon, aplikasi tidak akan mampu mendeteksi tempat parkir tersebut.

Hasil Pengujian Fungsional Aplikasi

Dari pengamatan pada aplikasi yang dibangun menunjukkan semua fungsi aplikasi sudah dapat berjalan dengan baik. Berikut adalah hasil pengamatan pada jalannya aplikasi:

Tabel 2. Hasil Pengamatan Aplikasi

No	Nama Fungsi / Proses	Tidak Berfungsi	Berfungsi
1	Loading video dari cctv lokasi		Dapat berfungsi dengan baik, dimana aplikasi dapat menampilkan video dari masing-masing lokasi
2	Pemilihan area parkir		Pemilihan area parkir berfungsi dengan baik, saat mengklik tombol area, aplikasi akan menampilkan video dari cctv secara live
3	Deteksi Tempat Parkir kosong		Aplikasi berhasil menandai tempat parkir mobil kosong dengan kotak warna biru, sedangkan mobil yang parkir dan melintas diberi warna merah. Deteksi ini dilakukan secara live saat video berjalan
4	Deteksi pada area yang tertutup pohon sebagian,		Aplikasi masih mampu menandai tempat parkir mekipun kotak peanda yang terbentuk hanya

	maksimal 50 %		setengah
5	Deteksi pada area yang tertutup pohon lebih dari 50%	Aplikasi tidak dapat mendeteksi dan menandai tempat parkir yang tertutup pohon melebihi 50 %	

SIMPULAN

Aplikasi pendeteksian tempat parkir di area PNB dapat berjalan dengan baik, dimana aplikasi mampu mendeteksi tempat parkir mobil yang kosong di masing-masing area dengan memberi wana biru pada slot yang kosong. Aplikasi mampu melakukan pendetesian secara *real time* dengan menerima video dari cctv yang terpasang di area parkir PNB dan melakukan pengolahan untuk pendeteksian secara langsung. Pada area yang terhalang pohon sebagian, aplikasi masih dapat mendeteksi tempat parkir, sedangkan pada area yang tertutup secara penuh, aplikasi tidak dapat melakukan pendeteksian.

DAFTARPUSTAKA

[1] G. N. Rizkatama, A. Nugroho, and A. F. Suni, "Sistem Cerdas Penghitung Jumlah Mobil untuk Mengetahui Ketersediaan Lahan Parkir berbasis Python dan YOLO v4," *Edu Komputika J.*, vol. 8, no. 2, pp. 91–99, 2021, doi: 10.15294/edukomputika.v8i2.47865.

[2] D. Indra, H. Herman, and F. S. Budi, "Implementasi Sistem Penghitung Kendaraan Otomatis Berbasis Computer Vision," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 53–62, 2023, doi: 10.34010/komputika.v12i1.9082.

[3] T. Sutisna, A. Rachmat Raharja, E. Hariyadi, and V. Hafizh Cahaya Putra, "Penggunaan Computer Vision untuk Menghitung Jumlah Kendaraan dengan Menggunakan Metode SSD (Single Shoot Detector)," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, pp. 6060–6067, 2024, [Online]. Available: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/10071/6958>

[4] N. Khairunisa, . C., and A. Jamaludin, "Analisis Perbandingan Algoritma Cnn Dan Yolo Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Jalan," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4434.

[5] S. Jupiandi, F. R. Saniputra, Y. Pratama, M. R. Dharmawan, and I. Cholissodin,

- “Pengembangan Deteksi Citra Mobil untuk Mengetahui Jumlah Tempat Parkir Menggunakan CUDA dan Modified YOLO,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 4, p. 413, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019641275.
- [6] E. Ektrada, L. Hakim, and S. P. Kristanto, “Sistem Tracking dan Counting Kendaraan Berbasis YOLO untuk Pemetaan Slot Parkir Kendaraan,” *Softw. Dev. Digit. Bus. Intell. Comput. Eng.*, vol. 1, no. 02, pp. 55–60, 2023, doi: 10.57203/session.v1i02.2023.55-60.
- [7] M. Y. , C. S. , Ikhwan Ruslianto, “Pendeteksi Tempat Parkir Mobil Kosong Menggunakan Metode Canny,” *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 5, no. 3, 2021, doi: 10.26418/coding.v5i3.22571.
- [8] D. Nafis Alfarizi, R. Agung Pangestu, D. Aditya, M. Adi Setiawan, and P. Rosyani, “Penggunaan Metode YOLO Pada Deteksi Objek: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis,” *J. Artif. Intel. dan Sist. Penunjang Keputusan*, vol. 1, no. 1, pp. 54–63, 2023, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk>
- [9] amwin Aldhiyatika, “Algoritma You Only Look Once (Yolo) Tugas Akhir,” pp. 1–60, 2021, [Online]. Available: https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/34154/17523176_AldhiyatikaAmwin.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [10] A. Muzaki, T. T. Mabrurroh, R. Ibrahim, and R. Wulaningrum, “Deteksi Ketersediaan Lahan Parkir Dengan Menggunakan OpenCV,” *Semin. Nas. Teknol. Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 237–244, 2024, doi: 10.29407/stains.v3i1.4291.
- [11] S. Rahman et al., *Python : Dasar Dan Pemrograman Berorientasi Objek*. 2023.