

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Dalam era mobilitas modern, kehidupan urban semakin dipenuhi dengan kendaraan bermotor yang telah menjadi elemen integral dalam kehidupan sehari-hari, memainkan peran penting dalam mendukung konektivitas dan mobilitas manusia. Fenomena ini tidak hanya mencerminkan perkembangan teknologi transportasi, tetapi juga menggambarkan transformasi masyarakat dan kebutuhan akan efisiensi dalam perjalanan. Karena itu, kendaraan mobil menjadi alat transportasi yang sangat penting untuk kebutuhan transportasi harian (Hanansyah, 2021).

Hal ini terlihat dari terus meningkatnya jumlah pemilik kendaraan mobil khususnya di Indonesia. Berdasarkan data kendaraan mobil di Indonesia, jumlah kendaraan mobil mencapai 15.592.419 pada tahun 2019 (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2020) dan meningkat menjadi 18.285.293 unit pada tahun 2023 (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2024). Hal tersebut menunjukkan lonjakan jumlah kendaraan mobil yang terjadi akhir-akhir ini menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan antara jumlah kendaraan dengan luas lahan parkir yang tersedia, terutama pada mobil yang membutuhkan ruang parkir yang lebih memakan banyak tempat. Permasalahan ini sering terjadi pada kawasan perkotaan, seperti Pusat Perbelanjaan atau Mal. Lalu lintas kendaraan akan sangat tinggi dan kebutuhan akan lahan parkir semakin meningkat. Menurut (Sugiyanto dkk., 2021) hal ini disebabkan bahwa untuk bepergian dari satu tujuan ke tujuan lainnya, masyarakat perkotaan lebih memilih untuk menggunakan kendaraan pribadi daripada kendaraan umum. Akibatnya, ketika berkunjung ke mal atau pusat perbelanjaan, sering kali tidak kebagian tempat parkir. Hal ini tidak hanya menyebabkan ketidaknyamanan dan pemborosan waktu, tetapi juga memakan waktu akibat berputar-putar mencari parkir (Buyang & Buyang, 2023).

Di sisi lain, kepadatan kendaraan di tempat parkir sering kali menyebabkan kemacetan, terutama di pintu keluar yang menjadi masalah umum di banyak fasilitas parkir (Pradita & Utomo, 2021). Pada saat-saat sibuk, antrean kendaraan yang memanjang ini menyebabkan penundaan signifikan bagi

pengguna, khususnya di pintu keluar. Kemacetan ini sering terjadi karena sistem parkir yang masih mengandalkan input manual plat nomor dan pemindaian karcis yang diberikan saat masuk. Proses ini memperlambat aliran kendaraan karena pengguna harus menghitung dan membayar secara tunai, termasuk menghitung kembalian, yang menambah waktu tunggu di pintu keluar (Damayanto dkk., 2020).

Banyak inovasi yang dapat diterapkan dalam sistem parkir, seperti pembayaran menggunakan kartu elektronik. Namun, metode ini membawa risiko tertentu, terutama jika terjadi kehilangan kartu. Proses pembayaran umumnya melibatkan menempelkan kartu elektronik pada alat pemindai yang tersedia, tanpa memerlukan langkah otorisasi tambahan. Pengguna atau pemilik kartu dapat menanggung risiko keamanan yang meningkat, karena siapa pun yang menemukan atau mencuri kartu tersebut dapat menggunakan kartu untuk transaksi tanpa hambatan (Dandu, 2019).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Astuti dkk., 2019) menunjukkan bahwa banyak masyarakat yang belum memiliki kartu elektronik sebagai metode pembayaran parkir. Akibatnya, petugas parkir sering kali harus menggunakan kartu elektronik pribadi mereka untuk memproses transaksi, sementara pengguna membayar secara tunai. Situasi ini diperparah oleh kekurangan saldo pada kartu saat pengguna hendak keluar dari parkir, yang memaksa petugas untuk menerima pembayaran tunai dan menghitung kembalian. Kondisi ini sering kali menyebabkan penumpukan antrean di pintu keluar parkir, karena proses ini membutuhkan waktu yang lebih lama, sehingga tidak efektif dalam mengatasi masalah utama yaitu penumpukan antrean di tempat parkir.

Seiring dengan kemajuan teknologi, citra yang ditangkap oleh kamera dapat mengolah gambar menjadi sebuah teks (Fadjeri dkk., 2022). Teknologi *computer vision* memungkinkan sistem untuk menganalisis dan memahami informasi yang terkandung dalam gambar (Hidayat dkk., 2024). Dengan memanfaatkan teknologi tersebut memungkinkan untuk melakukan pengenalan, mendeteksi, dan mencatat nomor plat kendaraan pada sistem parkir. Sehingga pada saat masuk dan keluar dari area parkir, memungkinkan perhitungan biaya parkir berdasarkan durasi parkir kendaraan berdasarkan dari plat nomor. Dengan

mengeliminasi kebutuhan untuk tiket fisik dan pembayaran yang dilakukan secara manual, sistem ini diharapkan dapat meminimalisir waktu tunggu di pintu keluar, meningkatkan aliran kendaraan, dan memberikan solusi yang lebih efisien dan efektif untuk mengelola parkir di area yang padat.

Terdapat beberapa metode untuk bisa mendapatkan nomor polisi dari kendaraan, seperti pada penelitian yang berjudul “Penerapan Metode YOLO dan Tesseract-OCR untuk Pendataan Plat Nomor Kendaraan Bermotor Umum di Indonesia Menggunakan Raspberry Pi”. Menjelaskan mengenai penerapan metode YOLO sebagai pendeteksian objek plat nomor dan OCR untuk mengekstraksi karakter pada plat nomor yang sudah di deteksi menggunakan YOLO. Hasil dari penelitian ini menunjukkan akurasi tinggi hingga mencapai 100% untuk pendeteksian objek plat nomor dengan metode YOLO, akan tetapi pengestrakan untuk mengambil karakter pada plat nomor itu masih sering salah pengenalan karakter dan terdapat yang sebenarnya bukan karakter terdeteksi sebagai karakter dengan menggunakan Tesseract-OCR (Tirtana dkk., 2021).

Pada penelitian yang berjudul "Deteksi Objek Dan Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Python", CNN digunakan sebagai metode klasifikasi karakter pada plat nomor. CNN mampu melakukan klasifikasi karakter berdasarkan dataset yang berisikan karakter angka maupun huruf pada plat nomor, sehingga memberikan hasil yang lebih akurat dan sesuai dengan karakter pada plat nomor di Indonesia (Harani dkk., 2019). Berdasarkan dari penelitian tersebut, penulis akan mengembangkan penelitian sebelumnya dengan menggunakan OCR dan mencari cara untuk pengenalan karakter menggunakan dataset khusus untuk karakter plat nomor di Indonesia.

Penelitian ini akan menggabungkan teknologi pendeteksian dan klasifikasi plat nomor dengan sistem pemesanan tempat parkir secara *online*. YOLO akan digunakan untuk deteksi objek plat nomor, sedangkan *Convolutional Neural Network* (CNN) akan diterapkan untuk klasifikasi karakter pada plat tersebut. Kombinasi kedua teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dalam mengidentifikasi kendaraan yang masuk dan keluar dari area parkir berdasarkan dari plat nomor kendaraannya.

Selanjutnya, sistem yang akan dikembangkan juga akan menyertakan fitur pemesanan tempat parkir melalui aplikasi *mobile* dengan mengintegrasikan sebuah server. Pengguna dapat melihat ketersediaan tempat parkir dan melakukan reservasi tempat parkir sebelum tiba di lokasi. Keunggulan dari sistem ini tidak hanya berhenti pada kemudahan reservasi, tetapi juga dalam penghitungan biaya parkir. Sistem akan secara otomatis menghitung biaya berdasarkan durasi parkir kendaraan, yang dideteksi melalui plat nomor pada saat masuk dan keluar.

Pembayaran parkir juga akan terintegrasi dalam aplikasi *mobile*, memungkinkan pengguna untuk melakukan transaksi pembayaran langsung melalui aplikasi berdasarkan data yang telah terdeteksi oleh sistem. Ini menghilangkan kebutuhan untuk transaksi manual di pintu keluar, mempercepat proses keluar parkir dan mengurangi antrean.

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Penelitian ini yang berjudul “PENGEMBANGAN SISTEM PARKIR BERDASARKAN PLAT NOMOR DENGAN YOLO DAN CNN” membawa berbagai tantangan dan permasalahan. Berikut adalah rumusan masalah yang perlu diatasi dalam penelitian ini:

1. Apakah metode YOLO dapat digunakan untuk mendeteksi objek plat nomor kendaraan dan metode CNN untuk mengklasifikasikan karakter?
2. Bagaimana hasil performa dalam klasifikasi karakter dengan menggunakan metode CNN jika dibandingkan dengan Tesseract-OCR dalam hal ekstraksi karakter pada plat nomor?
3. Bagaimana mengembangkan sebuah aplikasi *mobile* untuk melakukan proses pemesanan parkir dan pencarian parkir?
4. Bagaimana konfigurasi sudut, ketinggian, dan jarak untuk menentukan posisi optimal kamera pada alat pintu parkir agar dapat membaca nomor polisi dengan baik?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mencapai pemahaman yang mendalam dan implementasi praktis terkait pengembangan sistem pada penelitian ini. Berikut adalah tujuan utama penelitian ini:

1. Untuk mengetahui apakah metode YOLO dan CNN dapat digunakan dalam mendeteksi objek plat nomor kendaraan dan mengklasifikasikan karakter pada plat nomor tersebut.
2. Untuk mengetahui hasil performa dalam klasifikasi karakter dengan menggunakan metode CNN jika dibandingkan dengan Tesseract-OCR dalam hal ekstraksi karakter pada plat nomor.
3. Untuk mengembangkan sebuah aplikasi *mobile* untuk melakukan proses pemesanan parkir dan pencarian parkir
4. Untuk menentukan sudut, ketinggian, dan jarak optimal kamera pada alat pintu parkir sehingga mendapatkan nomor polisi di area plat nomor dengan baik.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, sesuai dengan tujuan penelitian yang telah diuraikan di atas, untuk perkembangan teknologi. Berikut adalah beberapa manfaat dari penelitian ini:

1.4.1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi secara teoritis dalam beberapa aspek berikut:

1. Mendukung pengembangan dan peningkatan metode deteksi objek menggunakan YOLO dan pengenalan karakter menggunakan CNN dalam konteks pengenalan plat nomor kendaraan.
2. Menyumbang terhadap literatur akademis dalam bidang *computer vision* dan pengolahan citra terkait aplikasi praktis pengenalan plat nomor.

1.4.2. Manfaat Praktis

Penelitian ini juga memiliki manfaat praktis, diantaranya:

1. Meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam sistem parkir berbasis teknologi dengan kemampuan untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan plat nomor kendaraan.
2. Memfasilitasi pengembangan aplikasi *mobile* yang memungkinkan pemesanan dan pembayaran parkir secara online, yang dapat mempercepat proses pencarian parkir dan mengurangi antrean saat keluar pada saat pembayaran.

3. Menentukan parameter optimal untuk pemasangan kamera pada alat pintu parkir guna meningkatkan akurasi deteksi plat nomor kendaraan, sehingga memaksimalkan kinerja sistem parkir secara keseluruhan.

1.5. Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang perlu diperhatikan agar fokus dan cakupannya tetap terjaga. Batasan pada penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada deteksi plat nomor kendaraan mobil perorangan di Indonesia dengan latar warna putih yang menggunakan jenis tulisan yang dikeluarkan pada tahun 2019.
2. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan Server yang dirancang sendiri yang menggunakan MySQL sebagai basis data untuk menyimpan informasi terkait sistem maupun pengguna, serta menggunakan Flask sebagai *back-end services*.
3. Aplikasi *mobile* yang dikembangkan dalam penelitian ini hanya untuk pengguna yang berbasis pada sistem operasi Android.
4. Penelitian ini tidak membahas aspek keamanan dari sistem parkir yang dikembangkan, seperti verifikasi data, enkripsi data, perlindungan terhadap serangan siber, dan aspek keamanan lainnya, dan juga tidak menguji performa ataupun melakukan *stress test* terhadap keseluruhan sistem.
5. Pengujian pada alat pintu parkir dilakukan sebagai prototipe dengan menggunakan Raspberry Pi dan *webcam* sebagai kamera.

1.6. Struktur Organisasi Skripsi

Sistematika penulisan yang digunakan untuk penulisan skripsi ini secara mengacu pada Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia Tahun 2021 yang terdiri dari lima bab, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Di bab ini akan menguraikan latar belakang penelitian untuk menjelaskan rumusan masalah yang ingin diselesaikan, tujuan penelitian yang ingin dicapai, manfaat dari penelitian ini baik secara praktis maupun teoretis, serta batasan-batasan yang akan menentukan fokus penelitian.

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab kedua terdapat kajian pustaka berisikan landasan teori yang relevan dan menjadi pijakan utama untuk penelitian ini, serta menjelaskan kerangka pemikiran yang digunakan sebagai dasar teoretis dan konseptual dalam mengembangkan penelitian.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan memaparkan desain penelitian yang digunakan, termasuk pendekatan dan strategi yang diterapkan.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab keempat merupakan hasil dan pembahasan yang akan menyajikan temuan langsung dari penelitian, baik berupa hasil pengembangan maupun pengujian yang dilakukan.

5. BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

Terakhir bab kelima yang berisikan kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi, akan merangkum temuan utama dari penelitian ini, menyajikan implikasi dari hasil yang diperoleh, serta memberikan saran dan rekomendasi untuk penelitian lanjutan yang dapat dilakukan berdasarkan hasil temuan yang ada.