

**Rancang Bangun Sistem *Gate* Parkir Menggunakan *Automatic
Number Plate Recognition* dan Pemantauan Area parkir**

Tugas Akhir

disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

oleh

Ganesha Farandi

220341007



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

Rancang Bangun Sistem *Gate* Parkir Menggunakan *Automatic Number Plate Recognition* dan Pemantauan Area Parkir

oleh:

Ganesha Farandi

220341007

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV) Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 21 Agustus, 2025

Disetujui,

Pembimbing I,



Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.ST., M.T.,

M.Sc.Eng

NIP 198004282008101001

Pembimbing II,



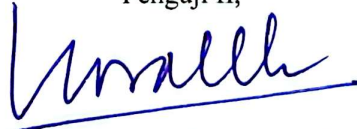
Mohammad Harry Khomas Saputra, S.T.,

M.TI

NIP 198803242022031002

Disahkan,

Penguji II,



Dr. Noval Lilansa, Dipl.Ing(FH), M.T

NIP 197111231995121001

Penguji I,



Ridwan, S.ST., M.Eng.

NIP 197806122001121002

Penguji III,



Rizqi Aji Pratama, M.Pd.

NIP 199110272022031005

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ganesha Farandi
NIM : 220341007
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi rekayasa mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Sistem *Gate* Parkir Menggunakan Automatic Number Plate Recognition dan Pemantauan Area Parkir

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 21 – 08 – 2025
Yang Menyatakan,

Ganesha Farandi
NIM 220341007

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ganesha Farandi
NIM : 220341007
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi rekayasa mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Sistem *Gate* Parkir Menggunakan Automatic Number Plate Recognition dan Pemantauan Area Parkir

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 21 – 08 – 2025
Yang Menyatakan,

Ganesha Farandi
NIM 220341007

MOTO PRIBADI

Kerjakan TA sesegera mungkin 😊

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “ Rancang Bangun Sistem *Gate* Parkir Menggunakan Automatic Number Plate Recognition dan Pemantauan Area Parkir”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesainya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Darma Firmansyah U., S.ST., M.T.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ridwan, S.ST., M.Eng.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.St., M.T., M.Sc.Eng dan Bapak Mohammad Harry Khomas Saputra, S.T., M.TI

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Ridwan, S.ST., M.Eng, Bapak Dr. Noval Lilansa, Dipl.Ing(FH), M.T, dan Bapak Rizqi Aji Pratama, M.Pd.
6. Panitia tugas akhir Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.T., Ibu Hilda Khoirunnisa. S.Tr.T., M.Sc.Eng., Bapak Muhammad Nursyam Rizal, S.Tr.T., M.Sc., dan Bapak Rizqi Aji Pratama, S.Pd., M.Pd.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Fitri Wachyuni (Ibu) dan Suhargio (Bapak) yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Buat sodara-sodara tercinta beserta keluarga besar yang sudah memberikan dukungan moral.
9. Kepada seseorang yang sudah menemani dan mendukung saya dari awal pembuatan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Agustus 2025

Penulis

ABSTRAK

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia menuntut sistem parkir yang lebih efisien dan cerdas. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem parkir otomatis berbasis *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR) yang dilengkapi pemantauan area parkir dan fitur *Parking Locator Kiosk*. Sistem ini menggunakan kamera ANPR, YOLOv8, dan OCR untuk mendeteksi serta mengenali pelat nomor kendaraan secara otomatis. Setelah pelat tervalidasi, perintah dikirim ke Raspberry Pi untuk menggerakkan motor servo membuka palang, sedangkan sensor inframerah memastikan palang hanya menutup setelah kendaraan melewati sensor. Data kendaraan disimpan pada database SQLite dan ditampilkan melalui *User Interface* (UI) untuk memudahkan pemantauan serta pencarian lokasi parkir kendaraan. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mengontrol palang parkir otomatis dengan tingkat keberhasilan 100%. Waktu deteksi pelat nomor digital rata-rata 2,6 detik, sedangkan pelat nomor print rata-rata 18,7 detik. Akurasi OCR mencapai rata-rata 98,92%, dengan sebagian besar pelat terbaca sempurna, meskipun terdapat sedikit kesalahan pada karakter mirip seperti 'D' dan 'O' pada pelat tertentu. Sistem ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi parkir, mempercepat pencarian lokasi kendaraan, serta mengurangi intervensi manual.

Kata kunci: *Automatic Number Plate Recognition*, *Computer Vision*, OCR, Raspberry PI, SQLite, YOLOv8.

ABSTRACT

The increasing number of motor vehicles in Indonesia demands a smarter and more efficient parking system. This study designs and implements an automated parking system based on Automatic Number Plate Recognition (ANPR) equipped with parking area monitoring and a Parking Locator Kiosk feature. The system utilizes an ANPR camera, YOLOv8, and OCR to automatically detect and recognize vehicle license plates. Once validated, a command is sent to a Raspberry Pi to control the servo motor that opens the barrier gate, while an infrared sensor ensures the barrier closes only after the vehicle has passed. Vehicle data is stored in an SQLite database and displayed through a User Interface (UI) to support real-time monitoring and assist users in locating their parked vehicles. Test results show that the system successfully controls the barrier gate with a 100% success rate. The average detection time for digital license plates is 2.6 seconds, while printed plates average 18.7 seconds. The OCR achieved an average accuracy of 98.92%, with most plates read perfectly, although minor errors occurred on similar-shaped characters, such as 'D' being misread as 'O' on certain plates. This system has proven to enhance parking efficiency, speed up vehicle location searches, and reduce manual intervention.

Keywords: *Automatic Number Plate Recognition, Computer Vision, OCR, Raspberry PI, YOLO.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-3
I.3 Batasan Masalah.....	I-4
I.4 Tujuan dan Manfaat	I-4
I.5 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori.....	II-1
II.1.1 ANPR	II-1

II.1.2	Deteksi Objek.....	II-2
II.1.3	Image Processing	II-2
II.1.4	OCR	II-3
II.2	Tinjauan Alat.....	II-4
II.2.1	Open CV	II-4
II.2.2	Python	II-6
II.2.3	YOLO.....	II-6
II.2.4	Visual Studio Code	II-7
II.2.5	Mikrokontroler	II-7
II.2.5.1	Raspberry Pi	II-8
II.2.5.2	Arduino Mega 2560	II-8
II.2.6	Webcam.....	II-9
II.2.7	Motor Servo	II-10
II.2.7.1	Motor Servo SG90	II-10
II.2.7.2	Motor Servo MG996r.....	II-11
II.2.8	Ir proximity	II-12
II.2.9	SQLite	II-12
II.2.10	Thonny	II-13
II.3	Studi Penelitian Terdahulu	II-13
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH		III-1
III Metodologi Penelitian		III-1
III.1.1	Requirements.....	III-2
III.1.2	System Design.....	III-4
III.1.3	Domain-Specific design	III-5

III.1.3.1 Perancangan Elektrik	III-5
III.1.3.2 Perancangan Mekanik	III-6
III.1.3.3 Perancangan infomatika	III-9
III.1.3.1.1 Perancangan UI	III-9
III.1.3.4 Diagram Alir Proses Sistem	III-10
III.1.3.4.1 Diagram Alir <i>Parking Locator Kiosk</i>	III-13
III.1.3.4.2 Diagram Alir <i>Processing</i>	III-14
III.1.3.5 Skema Pengujian Sistem	III-15
III.1.4 Objek Benda kerja	III-20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1 Hasil Implementasi Mekanik	IV-1
IV.2 Hasil Implementasi Elektrik.....	IV-2
IV.3 Hasil Implementasi Antarmuka Aplikasi.....	IV-4
IV.3.1 UI Utama.....	IV-4
IV.3.2 UI Kios dan <i>Counting</i>	IV-5
IV.3.2.1 Info pencarian	IV-5
IV.3.3 UI Data Admin.....	IV-6
IV.3.3.1 Hasil Data.....	IV-6
IV.4 Model Algoritma Deteksi	IV-7
IV.4.1 Objek yang Dideteksi.....	IV-7
IV.4.2 Pengunduhan <i>Dataset</i>	IV-7
IV.4.3 <i>Training Dataset</i>	IV-8
IV.5 Pengujian Sistem.....	IV-10
IV.5.1 Pengujian Elektrik dan Mekanik.....	IV-10

IV.5.2 Pengujian Deteksi Menggunakan pelat nomor hasil gambar di HP dan pelat nomor hasil print-an	IV-11
IV.5.2.1 Hasil dari Pelat Digital.....	IV-15
IV.5.2.2 Hasil dari Pelat Gambar Print	IV-15
IV.5.3 Pengujian Pengiriman Data ke <i>database</i>	IV-15
IV.5.4 Pengujian data yang ditampilkan di <i>User Interface</i>	IV-17
IV.5.5 Pengujian Pencarian Lokasi Parkir	IV-19
IV.5.6 Pengujian Akurasi OCR.....	IV-21
IV.5.7 Pengujian Waktu untuk Pencarian Pelat nomor.....	IV-23
IV.5.8 Pengujian Jarak Objek ke Kamera.....	IV-25
BAB V PENUTUP.....	V-1
V.1 Kesimpulan	V-1
V.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	xviii
LAMPIRAN.....	xix

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Spesifikasi Raspberry Pi.....	II-8
Tabel II. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560	II-9
Tabel II. 3 Penelitian terdahulu.....	II-13
Tabel II. 4 Perbandingan Aspek Penelitian.....	II-16
Tabel III. 1 Tabel <i>Requirements</i>	III-2
Tabel III. 2 Daftar GPIO Raspberry PI	III-6
Tabel III. 3 Pengujian Sistem.....	III-15
Tabel III. 4 Objek Benda Kerja.....	III-20
Tabel IV. 1 Daftar I/O Raspberry PI.....	IV-4
Tabel IV. 2 Pengujian Elektrik dan Mekanik pada <i>gate</i> masuk.....	IV-10
Tabel IV. 3 Pengujian Deteksi Menggunakan pelat nomor hasil digital	IV-12
Tabel IV. 4 Pengujian Deteksi Menggunakan pelat nomor hasil print	IV-13
Tabel IV. 5 Pengujian Pengiriman Data ke <i>database</i>	IV-16
Tabel IV. 6 Pengujian data yang ditampilkan di <i>User Interface</i>	IV-18
Tabel IV. 7 Pengujian Pencarian Lokasi Parkir	IV-20
Tabel IV. 8 Pengujian Akurasi OCR.....	IV-21
Tabel IV. 9 Pengujian Waktu untuk Pencarian Pelat nomor	IV-23
Tabel IV. 10 Pengujian Jarak Objek ke Kamera.....	IV-26

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Kamera ANPR mendeteksi pelat nomor.	II-1
Gambar II. 2 Gambar RGB	II-3
Gambar II. 3 Peningkatan kontras pada gambar digital	II-3
Gambar II. 4 Hasil dari OCR	II-4
Gambar II. 5 Hasil dari OpenCV.	II-4
Gambar II. 6 Arsitektur perangkat lunak OpenCV	II-5
Gambar II. 7 Objek deteksi pada lalu lintas.....	II-5
Gambar II. 8 Prinsip kerja YOLO	II-6
Gambar II. 9 Tampilan Visual Studio Code	II-7
Gambar II. 10 Raspberry pi	II-8
Gambar II. 11 Arduino Mega 2560.....	II-9
Gambar II. 12 Webcam.....	II-10
Gambar II. 13 Motor Servo SG90.....	II-11
Gambar II. 14 Motor Servo MG996r	II-11
Gambar II. 15 Ir Sensor.....	II-12
Gambar II. 16 Perbandingan <i>Response Time</i> Sqlite.....	II-13
Gambar III. 1 Skema metode VDI2206	III-1
Gambar III. 2 Gambaran umum sistem.....	III-4
Gambar III. 3 Desain Elektrik.....	III-5
Gambar III. 4 Desain Tempat Parkir.....	III-7
Gambar III. 5 Desain Detail Tempat Parkir	III-8
Gambar III. 6 UI sistem	III-9
Gambar III. 7 Diagram alir proses sistem (a).....	III-10
Gambar III. 8 Diagram alir proses sistem (b)	III-11
Gambar III. 9 Diagram alir proses sistem (c).....	III-12
Gambar III. 10 Diagram alir <i>Parking Locator Kiosk</i>	III-13
Gambar III. 11 <i>Processing</i>	III-14
Gambar IV. 1 Hasil Implementasi Mekanik	IV-1
Gambar IV. 2 Hasil Implementasi Elektrik Tampak Depan	IV-2

Gambar IV. 3 Tampak samping.....	IV-3
Gambar IV. 4 Tampak Belakang	IV-3
Gambar IV. 5 UI Utama.....	IV-4
Gambar IV. 6 UI Kios dan <i>Counting</i>	IV-5
Gambar IV. 7 Hasil Pencarian	IV-5
Gambar IV. 8 UI data.....	IV-6
Gambar IV. 9 Hasil <i>Data Export</i>	IV-6
Gambar IV. 10 Objek pelat nomor.....	IV-7
Gambar IV. 11 Roboflow.....	IV-8
Gambar IV. 12 Grafik <i>Training Dataset</i>	IV-9
Gambar IV. 13 Pelat Digital	IV-15
Gambar IV. 14 Pelat Gambar Print.....	IV-15

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Utama

Lampiran 2 Program OCR

Lampiran 3 Program UI

Lampiran 4 Program Logger

Lampiran 5 Program Database

Lampiran 6 Program Process

Lampiran 7 Program Deteksi

Lampiran 8 Alat Penunjang

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

ANPR	= <i>Automatic Number Plate Recognition</i>
OCR	= <i>Optical Character Recognition</i>
UI	= <i>User Interface</i>
UHF-RFID	= <i>Ultra High Frequency—Radio Frequency Identification</i>
CV	= <i>Computer Vision</i>
YOLO	= <i>You Only Live Once</i>
BPS	= <i>Badan Pusat Statistik</i>
IDE	= <i>Integrated Development Environment</i>
PWM	= <i>Pulse Width Modulation</i>
IR	= <i>Inframerah</i>
CLAHE	= <i>Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization</i>
RGB	= <i>Red Green Blue</i>

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia terus meningkat pesat setiap tahunnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2018, jumlah kendaraan bermotor mencapai 126,51 juta unit, yang terdiri dari 14,8 juta unit mobil penumpang, 222 ribu unit bus, 4,8 juta unit mobil barang, dan 106,51 juta unit sepeda motor. Sementara itu, pada tahun 2024, jumlah tersebut telah meningkat menjadi 160,65 juta unit, mencakup 19,9 juta unit mobil penumpang, 269 ribu unit bus, 6,12 juta unit kendaraan barang, dan 134,18 juta unit sepeda motor. Peningkatan jumlah ini membawa tantangan besar dalam pengelolaan parkir, terutama di wilayah perkotaan [1]. Seiring dengan pertumbuhan ini, kebutuhan akan sistem pengelolaan parkir yang efisien semakin mendesak. Selama ini, pengelolaan area parkir sering kali dilakukan melalui kerja sama dengan vendor atau perusahaan layanan parkir, baik menggunakan sistem manual maupun berbasis teknologi.

Saat ini, sistem parkir konvensional yang banyak digunakan memiliki keterbatasan, seperti efisiensi yang rendah, pencatatan data yang tidak optimal, serta rentan terhadap kesalahan manusia. Hal ini menjadi alasan utama untuk menerapkan teknologi yang lebih modern dan efisien, seperti *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR). Sistem ANPR mampu mendeteksi dan mengenali pelat nomor kendaraan secara otomatis melalui kamera, memproses data kendaraan dengan akurasi tinggi tanpa memerlukan intervensi manual, maka dari itu pengguna mendapatkan pengalaman parkir yang lebih nyaman dan cepat, sementara pengelola parkir dapat memanfaatkan data untuk merancang strategi pengelolaan yang lebih baik [2].

Teknologi ANPR bekerja melalui serangkaian proses, seperti pengenalan karakter, segmentasi, serta ekstraksi pelat nomor kendaraan. Hasil pengenalan tersebut diolah

menggunakan integrasi antara perangkat keras, seperti kamera dan kontroler, dengan perangkat lunak berbasis algoritma pemrosesan gambar. Teknologi ini memungkinkan data kendaraan diolah secara akurat dan otomatis, tanpa membutuhkan intervensi manual dan teknologi ini dapat digunakan di berbagai pintu masuk gerbang[1].

ANPR juga merupakan komponen kunci dalam sistem transportasi cerdas yang memanfaatkan teknologi *computer vision (CV)*. Penelitian mengenai ANPR mencakup berbagai disiplin ilmu, seperti pengolahan citra digital, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin. Metode serta algoritma yang digunakan dalam pengembangan ANPR sangat beragam, bergantung pada format, ukuran, dan jenis font pelat nomor kendaraan, yang berbeda di setiap negara. Keragaman ini menjadi tantangan sekaligus peluang untuk menciptakan sistem yang lebih adaptif dan efisien[2].

Pada penelitian ini, fokus diberikan pada pengembangan sistem ANPR karena teknologi ini telah memberikan kontribusi signifikan dalam sistem transportasi cerdas dan secara efektif mengurangi kebutuhan akan keterlibatan manusia. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Lubna, dkk [3] menyatakan ANPR memiliki biaya implementasi yang lebih rendah dibandingkan teknologi lain dan sering digunakan dalam industri parkir. Hal ini disebabkan oleh kemampuan ANPR untuk mengidentifikasi pelat nomor terdaftar tanpa memerlukan *transponder* tambahan, berbeda dengan sistem berbasis *Ultra High Frequency—Radio Frequency Identification (UHF-RFID)*. Selain membaca pelat nomor kendaraan, kamera ANPR dapat memberikan informasi tambahan yang bermanfaat, seperti jumlah kendaraan, arah pergerakan, kelompok kendaraan, dan kecepatan. Meskipun teknologi ANPR hadir dalam berbagai bentuk, fungsi inti dari semua sistem ini tetap serupa, yaitu memastikan pembacaan kendaraan dengan akurasi tinggi tanpa memerlukan intervensi manual[3].

Kamera ANPR juga dapat diintegrasikan pada gerbang parkir untuk mengotomatisasi pembukaan gerbang sekaligus memantau ketersediaan slot parkir.

Dengan kemampuan ini, pengendara dapat mengetahui langsung slot kosong yang tersedia tanpa harus menghabiskan waktu mencari parkir kosong, yang sering menjadi sumber ketidaknyamanan dan kemacetan di area parkir[4]. Selain itu, sistem ini dapat dilengkapi dengan fitur tambahan berupa *parking locator kiosk*, yang memungkinkan pengendara dengan mudah menemukan lokasi terakhir kendaraannya yang diparkir melalui informasi yang dapat diakses di kios yang tersedia di area parkir.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem ini telah diuji dan mampu berfungsi sesuai harapan. Sebagai contoh, pengembangan sistem informasi ketersediaan slot parkir mobil dapat memberikan informasi *real-time* tentang slot parkir yang tersedia kepada pengunjung, sehingga mereka tidak perlu lagi berkeliling mencari tempat kosong[4]. Selain itu, dalam proyek ini digunakan algoritme *You Only Live Once* (YOLO) untuk mendeteksi objek, khususnya pelat nomor kendaraan, serta teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) untuk mencatat informasi pelat nomor. Dengan integrasi ini, palang parkir yang dikendalikan oleh motor servo akan terbuka secara otomatis ketika webcam mendeteksi pelat nomor kendaraan di depan palang. Setelah kendaraan melewati palang, sensor akan mendeteksi pergerakan tersebut, dan palang akan menutup kembali secara otomatis[5]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem parkir otomatis berbasis ANPR yang dilengkapi dengan fitur pemantauan area parkir. Sistem ini diharapkan dapat mempermudah pencarian area parkir kosong, mengurangi kemacetan, serta meningkatkan efisiensi penggunaan ruang parkir. Dengan memberikan informasi *real-time* tentang ketersediaan slot, sistem ini memungkinkan pengendara langsung menuju tempat yang tersedia dan mendukung pengelolaan parkir yang lebih terorganisasi.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sistem ANPR dapat mendeteksi dan membaca pelat nomor kendaraan secara otomatis?
2. Bagaimana akurasi pembacaan OCR terhadap pelat nomor yang digunakan dan bagaimana kinerja sistem dalam membaca pelat tersebut secara cepat?

3. Bagaimana sistem dapat menyimpan dan menampilkan data kendaraan secara *real-time* melalui *User Interface*?
4. Bagaimana efektivitas fitur pencarian lokasi terakhir kendaraan berdasarkan input pelat dan kode unik?

I.3 Batasan Masalah

1. Penelitian difokuskan pada perancangan sistem parkir otomatis berbasis ANPR untuk kendaraan roda empat menggunakan deteksi pelat nomor.
2. Masalah yang diselesaikan terbatas pada pendeteksian pelat, pengelolaan data kendaraan, dan pemantauan area parkir tanpa mencakup sistem pembayaran atau keamanan lanjutan.
3. Pengujian difokuskan pada validasi pelat nomor dalam bentuk gambar digital dan hasil cetak sebagai media simulasi.
4. Sistem hanya mendeteksi pelat nomor kendaraan Indonesia, terutama pelat dengan format wilayah Jawa Barat.
5. Implementasi sistem dilakukan dalam skala miniatur, bukan di area parkir nyata atau outdoor.
6. Sistem tidak dirancang untuk mendeteksi pelat dalam kondisi ekstrem (misalnya hujan, malam hari, dan pelat rusak).
7. Penelitian ini hanya menyimulasikan sistem parkir otomatis berbasis ANPR secara keseluruhan.
8. Sistem tidak mencakup integrasi dengan sistem pembayaran parkir.
9. Sistem tidak menggunakan karcis fisik sebagai bukti masuk atau keluar parkir, melainkan mengandalkan pencatatan data secara digital di dalam database dan validasi melalui kode unik

I.4 Tujuan dan Manfaat

1. Mengembangkan sistem parkir otomatis berbasis ANPR ditunjukan untuk mempercepat proses identifikasi kendaraan saat masuk.
2. Menyediakan informasi *real-time* mengenai ketersediaan area parkir yang kosong untuk mempermudah dan mempersingkat pengemudi dalam mencari tempat parkir.

Sistem parkir otomatis berbasis ANPR memberikan manfaat signifikan, seperti meningkatkan efisiensi operasional bagi pengelola dengan meminimalkan kebutuhan tenaga kerja manual dan meningkatkan keamanan kendaraan. Bagi pengguna, sistem ini mempermudah pencarian tempat parkir, menghemat waktu, dan memberikan pengalaman yang lebih nyaman.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi pemaparan hasil pengujian yang dilakukan pada beberapa domain dan sistem, dengan memperhatikan tuntutan yang harus dicapai.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian lebih lanjut.