

Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode *Optical Character Recognition (OCR)*

Bayu Gilang Sandjaya¹, Adlian Jefiza^{1*}

¹Program Studi D4 Teknik Mekatronika, Sekolah Vokasi, Politeknik Negeri Batam, Indonesia

*Email: adlianjefiza@polibatam.ac.id

Info Artikel

Kata Kunci :

optical character recognition (OCR), machine learning, akurasi deteksi, pemrosesan citra, plat nomor kendaraan

Keywords :

optical character recognition (OCR), detection accuracy, image processing, vehicle license plate

Tanggal Artikel

Dikirim : 2 September 2025

Direvisi : 22 Desember 2025

Diterima : 31 Desember 2025

Abstrak

Artikel penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi akurasi sistem *Optical Character Recognition (OCR)* menggunakan metode YOLO V5 digunakan dalam pengenalan karakter plat nomor kendaraan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kondisi fisik plat, pencahayaan, dan jarak pengambilan gambar. Melalui analisis terhadap 14 data plat nomor, ditemukan bahwa plat dalam kondisi baik menunjukkan akurasi tinggi, mencapai 100% dalam banyak kasus, sedangkan plat yang cacat mengalami penurunan akurasi yang signifikan, dengan nilai terendah mencapai 0%. Penelitian menggunakan 5632 gambar plat motor dengan wana kuning, merah, putih, hitam dan hijau. Hasil pengujian juga mengindikasikan bahwa pencahayaan yang baik, terutama pada siang hari, sangat mendukung keberhasilan deteksi, sementara kondisi malam cenderung menurunkan akurasi, khususnya untuk plat yang cacat. Jarak pengambilan gambar juga berpengaruh, di mana jarak yang lebih jauh meningkatkan kemungkinan kesalahan dalam pembacaan karakter. Dari analisis ini, disarankan agar sistem OCR dapat dikembangkan lebih lanjut melalui peningkatan perangkat, penambahan fitur, dan pelatihan yang lebih mendalam dengan kumpulan data yang bervariasi.

Abstract

This research article aims to evaluate the accuracy of the Optical Character Recognition (OCR) system using the YOLO V5 method used in vehicle license plate character recognition by considering factors such as the physical condition of the plate, lighting, and shooting distance. Through an analysis of 14 license plate data, it was found that plates in good condition showed high accuracy, reaching 100% in most cases, while defective plates experienced a significant decrease in accuracy, with the lowest value reaching 0%. The study used 5632 images of motorcycle license plates with yellow, red, white, black and green colors. The test results also indicated that good lighting, especially during the day, greatly supports successful detection, while night conditions tend to decrease accuracy, especially for defective plates. The shooting distance also has an effect, where a longer distance increases the possibility of errors in character reading. From this analysis, it is suggested that the OCR system can be further developed through device improvements, additional features, and more in-depth training with varied data sets.

1. PENDAHULUAN

Di Batam, permasalahan yang sering dihadapi saat ini semakin parah dan kompleks dibandingkan tahun-tahun sebelumnya, mencakup peningkatan kecelakaan serta berbagai pelanggaran aturan lalu lintas, di mana masalah utama yang menjadi perhatian otoritas setempat adalah pelanggaran lalu lintas, tindak kriminal, dan kecelakaan [1]. Meningkatnya kasus pencurian di lingkungan perumahan memicu kekhawatiran masyarakat [2]. Tingkat kejahatan yang terus naik menuntut adanya pengawasan dan keamanan yang lebih baik. Langkah konkret diperlukan untuk melindungi warga dan menciptakan ketertiban umum [3]. Upaya ini menjadi penting dalam menghadapi tantangan keamanan kota yang semakin kompleks.

Meskipun sistem pendekripsi plat kendaraan di lapangan sering mengalami kegagalan atau ketidakakuratan dalam kondisi pencitraan yang buruk atau jarak yang jauh, solusi efektifnya adalah menggunakan metode *Optical Character Recognition* (OCR) [4]. Dengan teknologi OCR, sistem dapat mengenali dan memproses tulisan tangan maupun tulisan digital menjadi data teks yang dapat dibaca oleh komputer, dengan menggunakan OCR, sistem ini dapat mendekripsi huruf dan angka [5].

Penelitian ini didasarkan pada rangkaian penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, salah satunya oleh Jonathan Valentino dan Yeremia Alfa Suseptyo berjudul "*Analisis Perbandingan Optical Character Recognition Google Vision dengan Microsoft Computer Vision pada Pembacaan KTP-el.*" Penelitian tersebut membandingkan efektivitas dua metode OCR, yaitu Microsoft Computer Vision dan Google Vision, dalam membaca teks pada KTP-el. Hasilnya, Microsoft Computer Vision menunjukkan akurasi lebih tinggi, unggul 0,81% hingga 15,8%, namun metode ini menghadapi kesulitan ketika membaca KTP-el yang terpengaruh oleh kondisi buram dan *noise* [6].

Selain itu, penelitian oleh Fabyan Kindarya dan rekan-rekan berjudul "Penerapan Aplikasi Klasifikasi Hukum Tajwid Menggunakan *Image Processing*" Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi klasifikasi teks hukum tajwid menggunakan teknik pengolahan citra. Dalam uji coba, aplikasi ini berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 92,18%. Evaluasi hasil klasifikasi menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu mengidentifikasi dan mengklasifikasikan teks hukum tajwid dengan efektif [7].

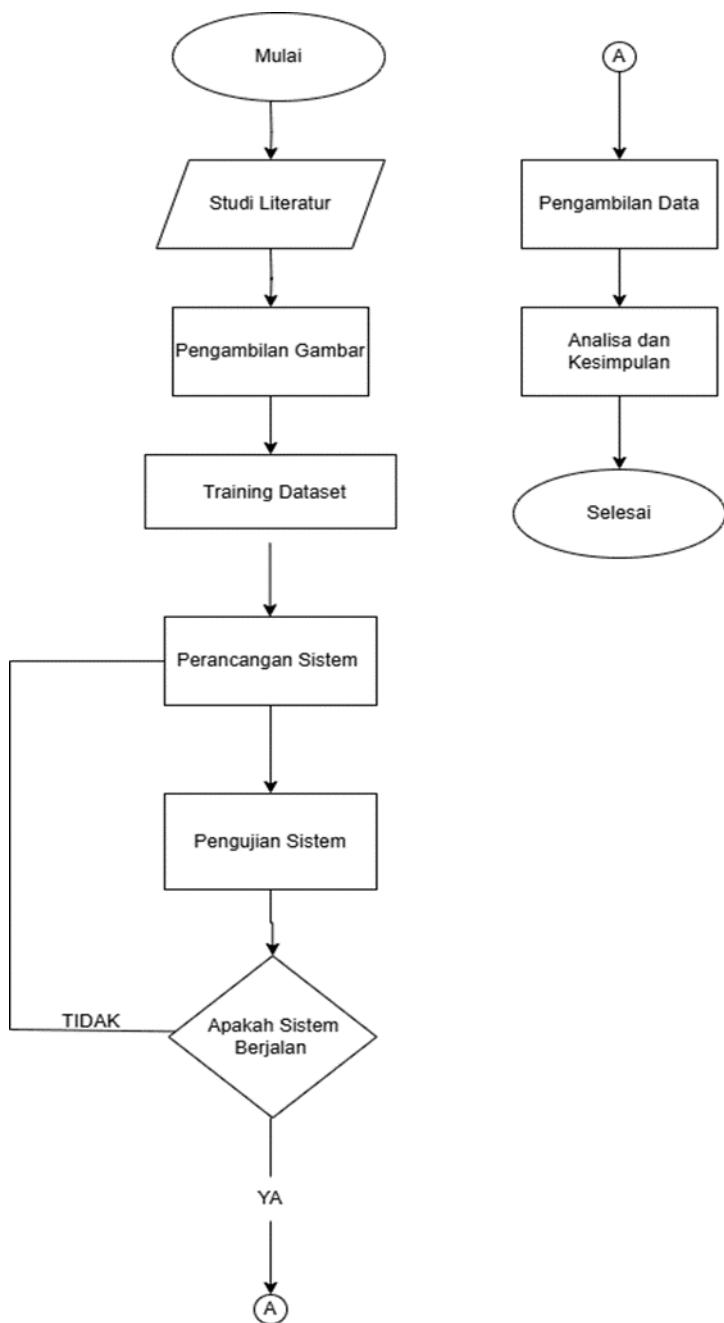
Penelitian lainnya juga dilaksanakan oleh Irek Saitov dengan meneliti Deteksi dan Pengenalan Plat Nomor Multibahasa CIS Berdasarkan Jaringan Saraf Konvolusional dan Transformer dimana mengusulkan model deteksi plat nomor berdasarkan jaringan saraf konvolusional dalam YOLOv8 dan model pengenalan plat nomor multibahasa berdasarkan transformer TrOCR untuk negara-negara CIS. Model deteksi menunjukkan hasil 0,983 untuk metrik mAP@50 yang mengungguli baseline dalam hal kecepatan dan akurasi. Model pengenalan karakter optik mencapai nilai terbaik untuk metrik CER untuk sebagian besar negara Armenia, Kazakhstan, Ukraina, Moldova, bekas Uni Soviet, Kirgistan, dan juga di Eropa [8].

Berdasarkan penelitian ini, tujuan utamanya adalah untuk mengembangkan sebuah sistem yang mampu mendekripsi dan mengidentifikasi plat nomor kendaraan menggunakan metode *Optical Character Recognition* (OCR) [9]. Sistem ini dirancang untuk dapat secara akurat mengenali dan mengekstrak karakter pada plat nomor kendaraan, sehingga dapat digunakan untuk pemantauan lalu lintas dan keamanan jalan raya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Penelitian

Pada Gambar 1, ditunjukkan alur penelitian yang diawali dengan studi literatur dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan media online. Penelitian difokuskan pada sistem pengenalan karakter plat nomor kendaraan menggunakan metode *OCR*. Tahap berikutnya adalah pengambilan gambar menggunakan webcam dengan lima warna plat berbeda: kuning, merah, putih, hitam, dan hijau. Gambar diambil dalam berbagai kondisi, seperti plat yang jelas, tertutup sebagian, atau terdistorsi. Setiap gambar diberi label sesuai nomor plat kendaraan dan diunggah ke *Google Colab* untuk proses pelatihan model OCR. Proses pelatihan menggunakan *dataset* tersebut untuk membangun model yang mampu mengenali karakter plat secara otomatis. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem, meliputi akuisisi citra, prapemrosesan dan pengenalan karakter. Proses ini juga mencakup pengolahan teks serta penyesuaian terhadap batasan sistem yang ada. Pengujian dilakukan untuk mengamati kemampuan sistem dalam menangkap gambar dan mengenali karakter secara akurat. Tahap akhir melibatkan evaluasi akurasi metode *OCR* terhadap kondisi pencitraan dan jarak kamera yang berbeda.



Gambar 1. Diagram Alir Rancangan Penelitian

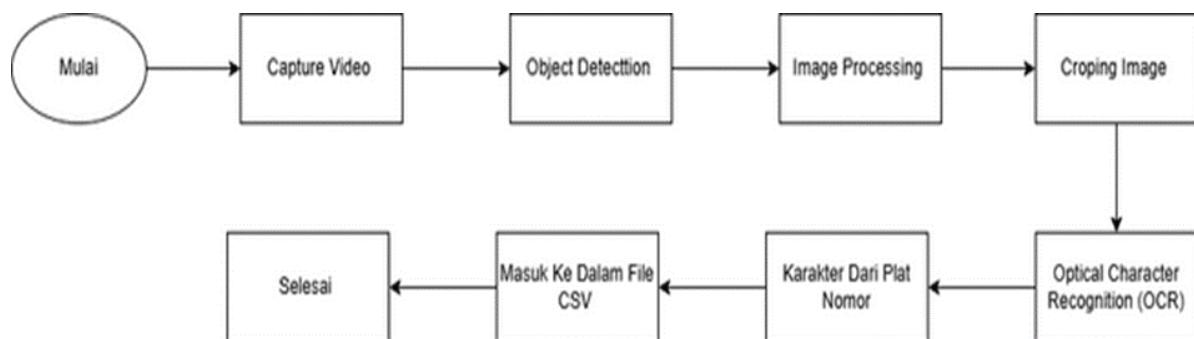
2.2 Perancangan Sistem Deteksi

Dalam mengambil gambar menggunakan webcam untuk mendeteksi plat nomor kendaraan dengan metode OCR, akan diambil total 2 gambar dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Jumlah total gambar: 5632 gambar
2. Setiap jenis plat terdiri dari lima warna berbeda: kuning, merah, putih, hitam, dan hijau.
3. Jarak pengambilan gambar: 150 cm, 200 cm dan 250 cm
4. Waktu pengambilan gambar: Setiap jarak akan mencakup dua kondisi waktu: siang hari dan malam hari.Untuk setiap jarak, akan diambil gambar dalam berbagai kondisi normal dan cacat.
5. Total Gambar per Kombinasi: Total keseluruhan gambar yang diambil adalah 14 kombinasi warna plat, waktu pengambilan, dan kondisi.

6. Gambar akan mencakup kombinasi warna plat, waktu pengambilan, dan kondisi plat, dengan rincian sebagai berikut:
 - a. Hitam: Siang (Normal, Cacat), Malam (Normal, Cacat)
 - b. Merah: Siang (Normal), Malam (Normal)
 - c. Putih: Siang (Normal), Malam (Normal)
 - d. Hijau: Siang (Normal), Malam (Normal)
 - e. Kuning: Siang (Normal, Cacat), Malam (Normal)

Berdasarkan Gambar 2, Dalam penelitian untuk mendeteksi plat nomor menggunakan *Optical Character Recognition* (OCR), sistem diawali dengan **proses capture video**, di mana video kendaraan yang memuat plat nomor diambil melalui kamera. Setiap frame dari video ini kemudian melalui tahap **object detection**, di mana sistem menggunakan model deteksi objek untuk menemukan lokasi plat nomor dalam frame. Setelah lokasi plat nomor terdeteksi, dilakukan **Image Processing** untuk mengolah gambar lebih lanjut. Langkah pertama dalam pengolahan gambar adalah *cropping image*, di mana bagian gambar yang memuat plat nomor dipisahkan dari latar belakang. Selanjutnya, gambar plat nomor yang telah di-crop diproses melalui tahap **Optical Character Recognition (OCR)** untuk mengidentifikasi karakter pada plat nomor tersebut. Proses OCR ini menghasilkan **karakter dari plat nomor**, yang kemudian disimpan ke dalam file **CSV**.



Gambar 2. Diagram Alir Sistem Pendekripsi

2.3 Perancangan Sistem Deteksi

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi akurasi sistem OCR dalam mengenali karakter plat nomor kendaraan.

- 1) Perhitungan Tingkat akurasi untuk setiap plat nomor kendaraan :

$$A1 = \frac{P}{Q} * 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

A1 : persentase keberhasilan pendekripsi karakter pada plat nomor kendaraan

P : Jumlah karakter yang terdeteksi dengan benar

Q : Total jumlah karakter pada satu plat nomor kendaraan

- 2) Berikut adalah perhitungan persentase keberhasilan dari total seluruh pengujian plat nomor kendaraan, yang dihitung menggunakan persamaan

$$A2 = \frac{T}{M} * 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

A2 : Persentase keberhasilan total dari seluruh pengujian plat nomor kendaraan.

T : Total data plat nomor dengan persentase keberhasilan 100%.

M : Jumlah sampel plat nomor kendaraan yang diuji

2.4 Optical Character Recognition (OCR)

Optical Character Recognition(OCR) merupakan teknik dalam bidang pengolahan citra dan visi komputer yang bertujuan untuk mengenali karakter, baik itu huruf maupun angka. Sistem pengenal huruf ini dapat meningkatkan kemampuan dan kecerdasan sistem [10]dalam citra digital serta mengubahnya menjadi teks yang dapat disimpan dalam format file tulisan.

2.5 Thresholding

Thresholding adalah algoritma yang diusulkan dalam tulisan ini untuk melakukan segmentasi citra digital, yang kemudian akan diinterpretasikan sebagai hasil citra tersegmentasi [11]. Proses ini merupakan tahap dalam pengolahan citra, di mana nilai intensitas piksel digunakan sebagai kriteria untuk membedakan antara dua kelas piksel, misalnya hitam dan putih.

Berikut adalah perhitungan persentase keberhasilan dari total seluruh pengujian plat nomor kendaraan, yang dihitung menggunakan persamaan

$$g(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{jika } \mathcal{F}(X, Y) \leq T \\ 0, & \text{jika } \mathcal{F}(X, Y) > T \end{cases} \quad (3)$$

Keterangan :

A2 : Persentase keberhasilan total dari seluruh pengujian plat nomor kendaraan.

T : Total data plat nomor dengan persentase keberhasilan 100%.

M : Jumlah sampel plat nomor kendaraan yang diuji

2.6 Grayscale

Untuk mempermudah langkah-langkah selanjutnya dalam pengolahan citra, langkah awalnya adalah melakukan *grayscale*. Ini melibatkan konversi citra RGB menjadi citra keabuan dengan kedalaman bit 8 [12].

$$\text{Gray} = 0,299 * R + 0,567 * G + 0,114 * B \quad (4)$$

Keterangan :

R : Nilai intensitas komponen warna merah

G : Nilai intensitas komponen warna hijau

B : Nilai intensitas komponen warna biru

Proses ini mengubah setiap piksel berwarna (RGB) menjadi satu nilai intensitas warna menggunakan rumus tertentu, menghasilkan warna abu-abu dengan rentang nilai 0 hingga 255 [13].

2.7 Noise Filtering

Noise filtering merupakan proses penyaringan linier yang bertujuan untuk menghilangkan atau menghaluskan noise pada citra [14]. Dalam konteks pengolahan citra, *noise filtering* mengacu pada teknik-teknik yang digunakan untuk menghilangkan noise atau gangguan yang tidak diinginkan dari gambar digital [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengambilan Gambar

Gambar 3 adalah contoh gambar plat nomor yang akan dijadikan Dataset di Roboflow dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 3. Contoh Pengambilan Gambar

3.2 Training Dataset

Gambar 4 menunjukkan model yang telah dilatih dan siap digunakan dalam program Python untuk mendekripsi objek pada gambar.

The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with the following details:

- Title:** YOLOv5-Custom-Training.ipynb
- File Menu:** File, Edit, Lihat, Salangkan, Run-time, Filter, Bantuan, Simpan di GitHub untuk menyimpan penulisan.
- Toolbar:** + Kode, + Text, Salin ke Drive, Checkmark icon, 14, 8.0M, 15:25, Gemini, and a refresh icon.
- Left Sidebar:** Shows a file tree with the following structure:
 - File
 - (x) -
 - yolov5
 - classify
 - data
 - models
 - runs
 - train
 - exp
 - weights
 - best.pt
 - last.pt
- Code Cell:** Displays the command `!python train.py --img 640 --batch 16 --epochs 110 --data (dataset.location)/data.yaml --weights yolov5s.pt --cache`. Below the command, there are 11 rows of output logs, each containing values for batch, img_size, n暝, nms_iou, nms_conf, s, mAP, time, and content.

Gambar 4. Instalasi dan Unduh *Dataset*

3.3 Perancangan Sistem

Gambar 5 menunjukkan perancangan sistem yang dibuat sesuai perencangan sebelumnya, mencakup aspek teknis seperti pemilihan algoritma deteksi objek, penggunaan model YOLOv5, dan integrasi dengan alat pengembangan seperti Google Colab.



```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help < > license_plate.project.update

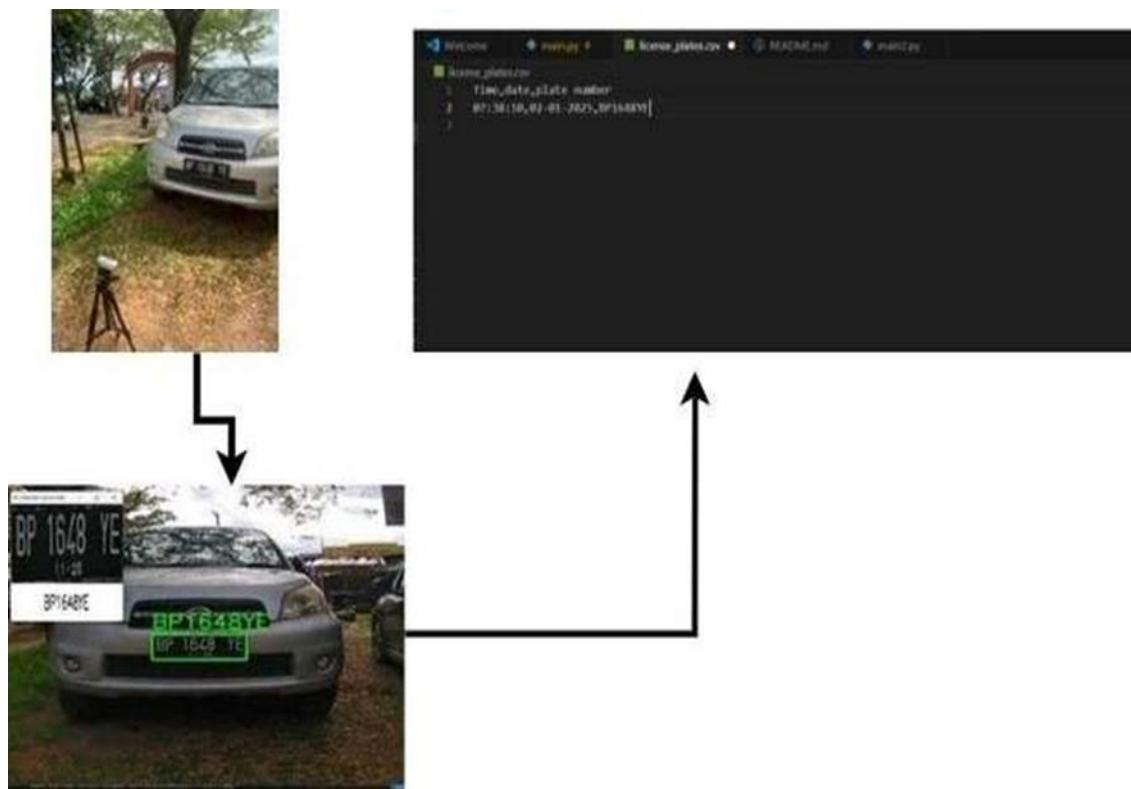
Welcome main.py license_plates README.md main.py
OPEN EDITORS
  • Welcome
    • main.py
      • license_plates.csv
      • README.md
      • main.py
  LICENSE PLATE PROJECT UPDATES
    > detected_plates
    > detections
    > encode
    > test_images
    > test_videos
    > yolov5
    > yolov7_main
    • detect_license.py
    • license_plates.csv
    • main.py
    • README.md
    • requirements.txt
  OUTLINE
  TIMELINE
```

```
main.py
1 import os
2 import sys
3 import csv
4 import numpy as np
5 import pytz
6 import time
7 import pathlib
8 import cv2
9 from pathlib import Path
10 pathlib.PathMatch = pathlib.WindowsPath
11
12 # Add YOLOV5 to path
13 sys.path.insert(0, '..\yolov5')
14
15 # Import YOLOV5 UTILITIES
16 from utils.general import (
17     check_img_size,
18     # Import "utils.augmentations" could not be resolved by flake8 (flakeMissingImports)
19     ViewPortWarning, ClickUp, Data,
20     YOLOv5Augmentations, letterbox,
21     YOLOv5SearchUtil, select_device,
22     select_from_common, ImportDetectorMultiBackend
23 )
24
25 # Set TestImage PATH for YOLOv5
26 pytevsrcact.pytevsrcact.devsrcact_cmd = r'C:\Program Files\Stellaris\COCA\tevsrcact.exe'
27
28 class LicensePlateDetector:
29     def __init__(self, weights_path, conf_threshold=0.25, output_csv='license_plates.csv'):
30         import torch
31
32         self.device = select_device('')
33         self.model = DetectMultiBackend(weights_path, device=self.device)
34         self.stride = self.model.stride
35         self.minsize = check_img_size(640, 640, s=self.stride)
36         self.model.warmup(imgsz=(1, 3, *self.minsize))
37         self.conf_thres = conf_threshold
```

Gambar 5. Pengujian Sistem

3.4 Hasil Realisasi Pengujian Sistem

Gambar 6 menunjukkan proses otomatisasi deteksi dan pengenalan plat nomor kendaraan menggunakan kamera dan teknologi OCR.



Gambar 6. Pengujian Sistem

3.5 Pengambilan Data

3.5.1 Pengambilan Data Pada Jarak 150 cm

Pengujian deteksi pada kali ini dilakukan dengan jarak plat 150 cm dengan kondisi cahaya siang dan malam.

Tabel 1. Pengambilan Data Pada Jarak 150 cm

NO	Gambar Plat	Gambar Deteksi	Kondisi Plat	Kondisi cahaya	Karakter yang dibaca	Persentase
1.			Baik	Siang	BP1848YE	100%
2			Cacat	siang	594108	50%

NO	Gambar Plat	Gambar Deteksi	Kondisi Plat	Kondisi cahaya	Karakter yang dibaca	Persentase
3			Baik	Malam	BP356800	87,5
4			Cacat	Malam	B59198	25%
5			Baik	Siang	BP6050AR	100%
6			Baik	Malam	BP1791RJ	100%
7			Baik	Siang	BP8731BJ	100%
8			Baik	Malam	BP1202AR	100%
9			Baik	Siang	BP1375HN	100%
10			Baik	Malam	BP2484	100%

NO	Gambar Plat	Gambar Deteksi	Kondisi Plat	Kondisi cahaya	Karakter yang dibaca	Persentase
11			Baik	Siang	BP1453LV	100%
12			Baik	Malam	BP7371JR	100%
13			Cacat	Siang	BP16350L	87,5
14			Cacat	Malam	BP16350L	87,5

Tabel 1 Perhitungan tingkat keakuratan dengan jarak 150 cm, Rumus:

$$A2 = \frac{T}{M} * 100\% \quad (5)$$

Data:

- $T = 10$
- $M = 14$

Perhitungan:

$$A2 = \frac{10}{14} * 100\% = \frac{10}{14} * 100\% = 71,43\% \quad (6)$$

Dari hasil Total keseluruhan data yang didapat pada jarak 150 cm, hasilnya adalah **71,43%**

3.5.2 Pengambilan Data Pada Jarak 200 cm

Pengujian deteksi pada kali ini dilakukan dengan jarak plat 200 cm dengan kondisi cahaya siang dan malam.

Tabel 2. Pengambilan Data Pada Jarak 200 cm

NO	Gambar	Gambar Plat	Kondisi Plat	Kondisi cahaya	Karakter yang dibaca	Persentase
1			Baik	Siang	BP1648YE	100%

NO	Gambar	Gambar Plat	Kondisi Plat	Kondisi cahaya	Karakter yang dibaca	Persentase
2			Cacat	Siang	59410	50%
3			Baik	Malam	0356800	62,5
4			Cacat	Malam	WE71	12,5
5			Baik	Siang	BP6050AR	100%
6			Baik	Malam	BP1791RJ	100%
7			Baik	Siang	BP8731BJ	100%
8			Baik	Malam	BP1202AR	100%
9			Baik	Malam	BP1375HN	100%

NO	Gambar	Gambar Plat	Kondisi Plat	Kondisi cahaya	Karakter yang dibaca	Persentase
10			Baik	Malam	BP2484DF	100%
11			Baik	Siang	BP1453LV	100%
12			Baik	Malam	BP2371JR	100%
13			Cacat	Siang	BP1635L	62,5%
14			Cacat	Malam	BP1635L	75%

Tabel 2 perhitungan tingkat keakuratan dengan jarak 200 cm, Rumus:

$$A2 = \frac{T}{M} * 100\% \quad (7)$$

Data:

- $T = 9$
- $M = 14$

Perhitungan:

$$A2 = \frac{9}{14} * 100\% = \frac{9}{14} * 100\% = 64,29\% \quad (8)$$

Dari hasil Total keseluruhan data yang didapat pada jarak 200 cm, hasilnya adalah **64.29%**

3.5.3 Pengambilan Data Pada Jarak 250 cm

Pengujian deteksi pada kali ini dilakukan dengan jarak plat 250 cm dengan kondisi cahaya siang dan malam.

Tabel 3. Pengambilan Data Pada Jarak 250 cm

NO	Gambar	Gambar Deteksi	Kondisi Plat	Kondisi cahaya	Karakter yang dibaca	Persentase
1			Baik	Siang	BP1648YE	100%
2			Baik	Siang	21KF	0%
3			Baik	Malam	0A2984B	0%
4			Baik	Malam	WE71	0%
5			Baik	Siang	BP6050OB	75%
6			Baik	Malam	B179RJ	75%
7			Baik	Siang	BP8731BY	100%

<i>NO</i>	<i>Gambar</i>	<i>Gambar Deteksi</i>	<i>Kondisi Plat</i>	<i>Kondisi cahaya</i>	<i>Karakter yang dibaca</i>	<i>Persentase</i>
8			Baik	Malam	B1202A	75%
9			Baik	Siang	BP1375HN	100%
10			Baik	Malam	BP2484DF	100%
11			Baik	Siang	BP1453LV	100%
12			Baik	Malam	BP2371JR	100%
13			Cacat	Siang	BP163SL	75%
14			Cacat	Malam	BP163I	62,5%

Tabel 3 perhitungan tingkat keakuratan dengan jarak 250 cm, Rumus:

$$A2 = \frac{T}{M} * 100\% \quad (9)$$

Data:

- $T = 6$
- $M = 14$

Perhitungan:

$$A2 = \frac{T}{M} * 100\% = \frac{6}{14} * 100\% = 42,86\% \quad (10)$$

Dari hasil Total keseluruhan data yang didapat pada jarak 250 cm, hasilnya adalah **42,86%**

3.6 Analisis

Untuk menganalisis keakuratan proses *Optical Character Recognition* (OCR) pada plat nomor kendaraan, seluruh data yang diuji dievaluasi berdasarkan tingkat keberhasilan sistem dalam mengenali karakter pada plat. Keakuratan dihitung dengan membandingkan jumlah karakter yang berhasil dikenali oleh sistem dengan total karakter yang sebenarnya terdapat pada plat nomor. Pendekatan ini memberikan gambaran jelas mengenai efektivitas sistem dalam mendeteksi dan membaca teks pada plat nomor kendaraan.

3.6.1 Analisis Deteksi Pada Jarak 150 cm

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keakuratan keseluruhan sebesar 71,43% dalam mengenali karakter pada plat nomor kendaraan. Keakuratan ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu kondisi fisik plat nomor, pencahayaan, serta kemampuan sistem dalam membaca karakter. Dari total 14 data uji, 10 dari data tersebut berhasil mencapai akurasi 100%, sementara 4 data lainnya menunjukkan hasil yang bervariasi. Plat nomor dengan kondisi fisik yang baik menunjukkan performa terbaik, dengan sistem berhasil membaca karakter dengan tingkat akurasi 100%, baik pada kondisi pencahayaan siang maupun malam. Hal ini menegaskan bahwa plat yang terawat dengan baik, tanpa cacat atau gangguan visual, mendukung optimalisasi sistem OCR dalam mendeteksi dan membaca karakter.

Sebaliknya, plat nomor dengan kondisi cacat menunjukkan penurunan akurasi yang signifikan. Pada data uji, tingkat akurasi untuk plat cacat bervariasi antara 50%, 25%, hingga 87,5%, bergantung pada tingkat kerusakan dan kondisi pencahayaan. Kerusakan seperti goresan, retak, atau kotoran pada plat terbukti menghambat sistem dalam mengenali karakter dengan benar, sehingga hasil pembacaan menjadi kurang akurat.

Dari analisis ini dapat disimpulkan bahwa kondisi fisik plat nomor adalah faktor utama yang memengaruhi keberhasilan sistem dalam membaca karakter. Plat dengan kondisi fisik yang baik memberikan hasil akurasi yang tinggi, sedangkan plat dengan kerusakan fisik rentan menurunkan performa sistem. Oleh karena itu, menjaga kondisi fisik plat nomor tetap baik sangat penting untuk memastikan proses deteksi dan pembacaan karakter berjalan dengan akurat dan efektif. Total keakuratan dari seluruh pengujian plat nomor kendaraan adalah 71,43%.

3.6.2 Analisis Deteksi Pada Jarak 200 cm

Data menunjukkan hasil pengenalan karakter pada plat kendaraan berdasarkan kondisi fisik plat, pencahayaan, dan persentase keberhasilan pembacaan. Dari total 14 data, terdapat dua kategori utama: kondisi plat (baik dan cacat) dan pencahayaan (siang, malam, atau pagi). Plat dalam kondisi "baik" menunjukkan tingkat keberhasilan yang sangat tinggi, dengan 9 dari 14 data mencapai akurasi 100% baik pada siang maupun malam. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi fisik yang baik mendukung proses pengenalan karakter secara optimal.

Sebaliknya, plat "cacat" menunjukkan hasil yang bervariasi, dengan tingkat keberhasilan berkisar antara 12,5% hingga 75%. Contohnya, data nomor 4 menunjukkan akurasi terendah (12,5%) untuk plat cacat di malam hari. Meskipun ada beberapa pembacaan dari plat cacat yang mencapai akurasi antara 62,5% hingga 75% (data nomor 13 dan 14), secara keseluruhan, hasilnya kurang dapat diandalkan dibandingkan dengan plat yang baik.

Dari sisi pencahayaan, kondisi siang hari memberikan hasil yang konsisten dan tinggi, terutama pada plat baik. Malam hari juga menghasilkan akurasi tinggi pada plat baik, menunjukkan adanya pencahayaan tambahan yang membantu. Namun,

untuk plat cacat, kondisi malam cenderung memperburuk hasil pembacaan, dengan akurasi yang lebih rendah dibandingkan siang hari. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan yang cukup sangat penting dalam meningkatkan keberhasilan pengenalan karakter pada plat kendaraan.

3.6.3 Analisis Deteksi Pada Jarak 250 cm

Data yang disajikan menggambarkan hasil pengenalan karakter plat nomor kendaraan berdasarkan kondisi fisik plat (baik atau cacat) dan pencahayaan (siang atau malam). Dari total 14 data yang diuji, terlihat bahwa tingkat keberhasilan pembacaan karakter dipengaruhi oleh kombinasi kedua faktor tersebut, dengan tingkat akurasi bervariasi dari 0% hingga 100%. Plat dalam kondisi "baik" menghasilkan performa yang beragam. Dari 12 plat dalam kondisi baik, 6 dari data tersebut berhasil dibaca dengan akurasi 100% (baris 1, 7, 9, 10, 11, dan 12). Namun, ada beberapa kasus di mana pembacaan gagal total (0%), seperti pada baris 2, 3, dan 4. Kegagalan ini bisa disebabkan oleh faktor-faktor lain, seperti kesalahan sistem pengenalan atau kondisi eksternal seperti pencahayaan yang tidak cukup.

Plat dengan kondisi "cacat" menunjukkan hasil yang lebih rendah dan kurang konsisten. Pada baris 13 dan 14, tingkat akurasi masing-masing adalah 75% dan 62,5%, yang menunjukkan bahwa kerusakan fisik plat mengurangi keakuratan pengenalan karakter. Pencahayaan juga memainkan peran penting. Data menunjukkan bahwa kondisi siang hari lebih mendukung pembacaan akurat pada plat dengan kondisi baik. Di sisi lain, kondisi malam hari cenderung menghasilkan akurasi yang lebih rendah pada beberapa kasus, meskipun masih ada data dengan keberhasilan 100% (baris 10 dan 12).

Dari analisis ini, dapat disimpulkan bahwa total keakuratan dari seluruh pengujian plat nomor kendaraan adalah 42,86%. Keakuratan ini mencerminkan bahwa dari 14 data yang diuji, hanya 6 dari data tersebut yang dapat dikenali dengan akurasi 100%. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi fisik dan pencahayaan sangat mempengaruhi keberhasilan sistem dalam membaca karakter pada plat kendaraan. Selain itu, terdapat pula 6 data lainnya yang memiliki tingkat akurasi di bawah 100%, yang menunjukkan perlunya perhatian lebih terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi pembacaan karakter.

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *Optical Character Recognition* (OCR) memiliki tingkat keakuratan yang bervariasi tergantung pada kondisi fisik plat nomor, pencahayaan, dan jarak pengujian. Pada pengujian berdasarkan jarak, keakuratan tertinggi dicapai pada jarak 150 cm dengan nilai 71,43%, di mana 10 dari 14 data berhasil terbaca dengan akurasi 100%. Namun, keakuratan menurun pada jarak 200 cm menjadi 64,29% dan semakin menurun hingga 42,86% pada jarak 250 cm, dengan hanya 6 data yang terbaca sempurna. Faktor-faktor seperti goresan, retak, atau kotoran pada plat nomor terbukti menghambat sistem dalam mengenali karakter dengan benar. Selain itu, pencahayaan juga memiliki pengaruh signifikan, di mana kondisi siang hari memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan malam hari, terutama pada plat yang mengalami kerusakan. Gangguan dari lalu lintas sekitar, seperti kendaraan yang melintas cepat atau objek yang menghalangi pandangan kamera, juga memengaruhi akurasi sistem. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kinerja OCR, penting untuk menjaga kondisi fisik plat nomor, memperbaiki kondisi pencahayaan, serta mengembangkan algoritma OCR yang lebih andal agar mampu menghadapi berbagai kondisi nyata di lapangan. Kedepannya dapat dilaksanakan deteksi Plat menggunakan sistem mekanik yang lebih presisi yang dapat menyesuaikan jarak kamera ke objek yang akan dideteksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. U. Amaliah and I. Refindo, "Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Kecelakaan Pada Pengendara Ojek Online Batam," *J. Kesehat. Ibnu Sina J-KIS*, vol. 1, no. 02, pp. 11–19, Aug. 2020, doi: 10.36352/j-kis.v1i02.107.
- [2] D. E. Kurniawan and S. Fani, "Perancangan Sistem Kamera Pengawas Berbasis Perangkat Bergerak Menggunakan Raspberry PI," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 3, no. 2, Apr. 2017, doi: 10.33197/jitter.vol3.iss2.2017.130.
- [3] I. Abdul Kadir, "Optimalisasi Penerapan Standar Pelayanan Minimal (SPM) SATPOL PP Maluku Utara: Menegakkan Ketentraman dan Ketertiban Umum Serta Melindungi Masyarakat," *Sci. J. Multi Discip. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 72–83, Dec. 2023, doi: 10.62394/scientia.v2i2.68.
- [4] Y. Darmi, M. Fajri Sepriansyah, Y. Darnita, and P. Pahrizal, "Penerapan Metode Optical Character Recognition (OCR) Untuk Mengidentifikasi Teks Pada Identitas Dokumen Surat Izin Mengemudi (SIM)," *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 4, pp. 5992–5998, May 2025, doi: 10.36040/jati.v9i4.13987.
- [5] Wanda Hamidah, T. S. B. Irawan, N. A. P. Hasbullah, and A. B. Kaswar, "Deteksi Nominal Uang Kertas

- Menggunakan OCR (Optical Character Recognition)," *Techno Xplore J. Ilmu Komput. Dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 72–76, Oct. 2022, doi: 10.36805/technoxplore.v7i2.2123.
- [6] J. Valentino and Y. A. Susetyo, "Analisis Perbandingan Optical Character Recognition Google Vision dengan Microsoft Computer Vision pada Pembacaan KTP-el," *J. JTIK J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 7, no. 4, pp. 552–561, Oct. 2023, doi: 10.35870/jtik.v7i4.1046.
- [7] F. Kindarya *et al.*, "Penerapan Aplikasi Klasifikasi Hukum Tajwid Menggunakan Image Processing," *EI-Mujtama J. Pengabdi. Masy.*, vol. 4, no. 2, Feb. 2024, doi: 10.47467/elmujtama.v4i2.1930.
- [8] I. Saitov and A. Filchenkov, "CIS Multilingual License Plate Detection and Recognition Based on Convolutional and Transformer Neural Networks," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 229, pp. 149–157, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2023.12.016.
- [9] M. Hanum, "Implementasi Teknik Embossing pada Pengenalan Plat Kendaraan untuk Identifikasi Otomatis Berbasis OpenCV," *JoMMiT J. Multi Media Dan IT*, vol. 8, no. 1, pp. 062–068, Jul. 2024, doi: 10.46961/jommmit.v8i1.1361.
- [10] R. Rismanto, A. Prasetyo, and D. A. Irawati, "Optimalisasi Image Thresholding pada Optical Character Recognition Pada Sistem Digitalisasi dan Pencarian Dokumen," *PETIR*, vol. 13, no. 1, pp. 1–11, Mar. 2020, doi: 10.33322/petir.v13i1.659.
- [11] I. Setiawan, W. Dewanta, H. A. Nugroho, and H. Supriyono, "Pengolah Citra Dengan Metode Thresholding Dengan Matlab R2014A," *J. MEDIA INFOTAMA*, vol. 15, no. 2, Oct. 2019, doi: 10.37676/jmi.v15i2.868.
- [12] H. Xu, Q. Li, and J. Chen, "Highlight Removal from A Single Grayscale Image Using Attentive GAN," *Appl. Artif. Intell.*, vol. 36, no. 1, p. 1988441, Dec. 2022, doi: 10.1080/08839514.2021.1988441.
- [13] G. De Carvalho Oliveira, C. C. S. Machado, D. K. Inácio, J. F. D. Silveira Petrucci, and S. G. Silva, "RGB color sensor for colorimetric determinations: Evaluation and quantitative analysis of colored liquid samples," *Talanta*, vol. 241, p. 123244, May 2022, doi: 10.1016/j.talanta.2022.123244.
- [14] Z. Luo, D. Shi, X. Shen, J. Ji, and W.-S. Gan, "GFANC-Kalman: Generative Fixed-Filter Active Noise Control With CNN-Kalman Filtering," *IEEE Signal Process. Lett.*, vol. 31, pp. 276–280, 2024, doi: 10.1109/LSP.2023.3334695.
- [15] M. M. Hamid, F. Fathi Hammad, and N. Hmad, "Removing the Impulse Noise from Grayscale and Colored Digital Images Using Fuzzy Image Filtering," in *2021 IEEE 1st International Maghreb Meeting of the Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control and Computer Engineering MI-STA*, Tripoli, Libya: IEEE, May 2021, pp. 711–716. doi: 10.1109/MI-STA52233.2021.9464371.