

## IMPLEMENTASI SISTEM PENGENALAN PLAT NOMOR KENDARAAN LOKAL MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Shella Christanti<sup>1</sup>, Ken Narendra Ekamartha<sup>2</sup>, M Maula Falihuddin<sup>3</sup>, Anggraini Puspita Sari<sup>4</sup>

Program Studi S1 Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur  
E-mail : [22081010058@student.upnjatim.ac.id](mailto:22081010058@student.upnjatim.ac.id)<sup>1</sup>, [22081010083@student.upnjatim.ac.id](mailto:22081010083@student.upnjatim.ac.id)<sup>2</sup>,  
[22081010269@student.upnjatim.ac.id](mailto:22081010269@student.upnjatim.ac.id)<sup>3</sup>

Corresponding Author : [anggraini.puspita.if@upnjatim.ac.id](mailto:anggraini.puspita.if@upnjatim.ac.id)

---

### Abstrak

Perkembangan teknologi yang terus berkembang di era modern ini secara signifikan telah banyak mempermudah tugas manusia dalam berbagai bidang. Salah satu bentuk kemajuan teknologi yaitu adanya sistem pendeteksi objek. Kemajuan ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan seperti dalam aspek keamanan. Di era ini penggunaan kendaraan bermotor semakin menunjukkan peningkatannya. Banyak orang lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi seperti mobil dibandingkan menggunakan angkutan umum. Sehingga dengan adanya sistem pengenalan plat nomor kendaraan diharapkan dapat membantu untuk memudahkan pekerjaan dan efisiensi waktu. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem pengenalan plat nomor mobil menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Penggunaan metode arsitektur deep learning dan pengolahan citra dalam sistem pengenalan plat nomor kendaraan penting karena memungkinkan ekstraksi informasi yang diperlukan dari gambar plat nomor, seperti karakteristik bentuk, warna, dan tekstur serta deteksi pada objek. Metode ini memberikan adaptabilitas terhadap berbagai kondisi lingkungan dan variasi citra, memungkinkan sistem untuk mengenali plat nomor secara akurat dan dapat diintegrasikan dengan sistem lainnya, sehingga meningkatkan efisiensi, kecepatan, dan skalabilitas sistem secara keseluruhan.

**Kata Kunci:** Teknologi, Plat Nomor, Deteksi Objek

### Abstract

*Technological developments that continue to develop in this modern era have significantly made human tasks easier in various fields. One form of technological progress is the existence of an object detection system. This progress can be utilized for various needs such as in the security aspect. In this era, the use of motorized vehicles is increasingly showing an increase. Many people prefer to use private vehicles such as cars rather than using public transportation. So, with the vehicle number plate recognition system, it is hoped that it can help make work easier and time efficient. This research aims to implement a car number plate recognition system using the Convolutional Neural Network (CNN) method. The use of deep learning architectural methods and image processing in a vehicle number plate recognition system is important because it allows the extraction of the necessary information from the number plate image, such as shape, color and texture characteristics as well as object detection. This method provides adaptability to various environmental conditions and image variations, allows the system to recognize number plates accurately and can be integrated with other systems, thereby increasing overall system efficiency, speed and scalability.*

**Keywords:** Technology, License Plates, Object Detection

---

### 1. PENDAHULUAN

Semakin berkembang pesatnya ilmu pengetahuan dan teknologi, semakin memacu juga kreativitas dalam mengembangkan teknologi yang bermanfaat dan memudahkan

pekerjaan manusia [1]. Seperti yang akan kami bahas yaitu mengenai mengembangkan sistem deteksi untuk plat nomor kendaraan. Plat nomor adalah identitas unik yang dimiliki setiap kendaraan atau secara formal disebut Tanda

Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB). Plat nomor polisi merupakan identitas yang menunjukkan bahwa kendaraan tersebut layak jalan/beroperasi di jalan raya dan plat nomor harus diletakkan pada posisi yang mudah dilihat [2]. Penggunaan kendaraan bermotor yang semakin menunjukkan peningkatan, kemajuan teknologi dapat dimanfaatkan dalam aspek keamanan seperti pada kasus tempat parkir. Salah satu teknologi yang dapat membantu adalah sistem pengenalan plat nomor kendaraan. Penelitian dan perancangan sistem yang kami lakukan akan menggunakan sampel / dataset berupa gambar mobil di daerah sekitar kampus UPN “Veteran” Jawa Timur dan metode yang kami gunakan adalah metode pengolahan citra dengan CNN dalam bahasa pemrograman Python.

Perancangan sistem akan dibantu dengan berbagai direktori yang diperlukan seperti os untuk berinteraksi dengan sistem file, tqdm untuk menampilkan progress bar, cv2 untuk operasi pengolahan gambar menggunakan *OpenCV*, serta random, numpy, dan pickle untuk manipulasi data dan penyimpanan objek Python ke dalam file. Direktori yang kami gunakan menyediakan berbagai fungsi dan algoritma untuk berbagai tugas pengolahan citra, seperti deteksi objek, pengenalan wajah, segmentasi citra, dan banyak lagi. Ini digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital merupakan bentuk pemrosesan informasi dengan inputan berupa citra (gambar) dan keluaran berupa citra atau bagian dari citra tersebut. Pengolahan citra merupakan bidang ilmu yang mempelajari mengenai bagaimana suatu citra dapat dibentuk, diolah, dan dianalisis sehingga dapat menghasikan informasi yang dapat dipahami oleh manusia [3]. Pada proses pembuatan program ini dibutuhkan beberapa operasi pada pengolahan citra yang mencakup peningkatan kualitas citra, restorasi citra, pemampatan citra, segmentasi citra, analisis citra, rekonstruksi citra, dan masih banyak lainnya. Angka numerik yang terletak dalam kotak persegi tersebut dibuat sama persis dengan daftar pustaka pada halaman akhir karya ilmiah.

### 2.2 Convolutional Neural Network (CNN)

*Convolutional Neural Network* (CNN) adalah arsitektur / algoritma deep learning yang biasa digunakan untuk mengatasi masalah klasifikasi pada gambar dan memproses inputan data berupa gambar. CNN termasuk dalam salah satu algoritma deep learning yang memiliki hasil paling signifikan dalam pengolahan citra [4]. Algoritma CNN dapat digunakan dalam program ini karena keunggulannya yang dapat menangani permasalahan terkait bentuk gambar seperti rotasi, skala dan translasi dengan baik [5].

### 2.3 Region of Interest (ROI)

*Region of Interest* (RoI) adalah proses memisahkan atau menghilangkan background citra pada DIP (*Digital Image Processing*) dengan tujuan objek yang akan diamati lebih mudah untuk dianalisa [6]. Dalam RoI, background merupakan area berwarna hitam sedangkan *foreground* (latar depan) tetap dipertahankan.

### 2.4 OpenCV

*OpenCV* adalah nama dari *library open source* yang memiliki fungsi dikhususkan untuk melakukan pengolahan terhadap citra. *Library* ini memiliki kemampuan yang mirip dengan cara manusia mengolah visual [7].

### 2.5 Machine Learning

*Machine Learning* adalah bagian dari *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan, bidang ini membahas mengenai pengembangan algoritma program yang memungkinkan program tersebut dapat mengidentifikasi pola, membuat keputusan, dan meningkatkan kerjanya dengan cara terus belajar dari data-data [8].

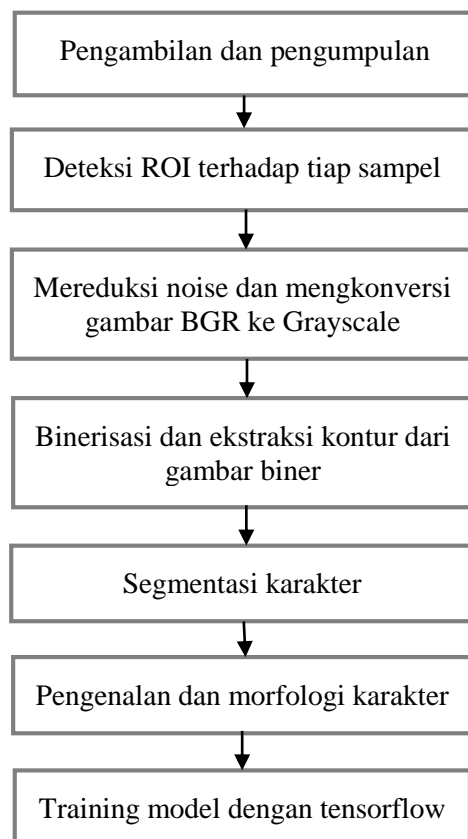
### 2.6 Deep Learning

*Deep Learning* adalah pendekatan yang menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk menyelesaikan masalah dengan memanfaatkan kumpulan data yang besar [9]. *Deep Learning* juga merupakan salah satu cabang dari *Machine Learning* yang bekerja dengan *artificial neural network* dan dirancang untuk meniru cara kerja otak manusia. *Deep Learning* memiliki

kemampuan yang sangat baik dalam memodelkan data kompleks seperti data berupa gambar [10].

### 3. METODE PENELITIAN

Metode yang kami gunakan adalah Metode Pengolahan Citra Digital dengan *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN memiliki kemampuan klasifikasi yang baik dalam mengolah data berupa gambar [11]. Beberapa penelitian juga membuktikan pengolahan citra dengan menggunakan metode CNN memiliki hasil akurasi yang baik [12]. Penerapan metode ini mencakup fitur-fitur seperti pembacaan, deteksi tepi, ekstraksi fitur, dan segmentasi citra. Metode penelitian yang kami gunakan juga melibatkan perancangan dan implementasi sistem menggunakan *library OpenCV* dan *Tensorflow* untuk membangun model *neural network convolutional* dalam bahasa pemrograman python. Metode ini memungkinkan program ini untuk melakukan operasi yang kompleks dengan efisiensi tinggi dalam konteks pengolahan dataset gambar dan operasi grafik.



Berikut penjelasan alur kerja sistem dari awal proses pengolahan citra hingga karakter terdeteksi, sistem akan melakukan berbagai proses berikut.

#### a. Tahap Pengambilan Dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi dengan mengamati langsung lingkungan dan mengambil sampel data yang diperlukan untuk perancangan sistem.

#### b. Tahap Deteksi Plat Dan Penentuan *Region Of Interest* (ROI)

Tahapan kedua adalah tahap ROI, pada tahap ini ROI menandai area tertentu untuk mendeteksi citra dan mengoptimalkan kinerja sistem [13]. Sampel dianalisis dan diidentifikasi untuk dapat menemukan area tiap karakter pada plat nomor yang nantinya akan diproses lebih lanjut untuk disegmentasi tiap karakternya dan diubah menjadi string.

#### c. Tahap Segmentasi Karakter

Pada tahapan ini terjadi proses pemisahan karakter (*slicing*) pada bagian yang telah teridentifikasi. Proses ini memisahkan karakter-karakter yang ada pada plat nomor menjadi potongan-potongan satu karakter tunggal yang utuh [14]. Setiap potongan tunggal citra yang telah teridentifikasi akan disusun menjadi string yang sesuai dengan plat nomor pada proses selanjutnya.

#### d. Tahap Pengenalan Dan Morfologi Karakter

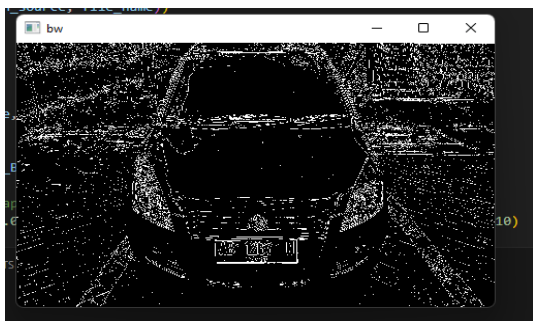
Tahap ini merupakan tahap akhir dari rangkaian proses pengenalan dan pembentukan kata pada plat nomor. Operasi morfologi biasanya diimplementasikan pada citra hitam putih atau berskala biner [15]. Tahap pengenalan dan morfologi karakter merupakan tahap dimana program dapat mengidentifikasi dan mengenali setiap jenis karakter pada plat nomor dan membentuknya menjadi sebuah string yang sesuai dengan sampel.

**e. Tahap Training AI**

Pada tahap ini program dilatih untuk meminimalisir terjadinya kesalahan deteksi. Program ini menggunakan *TensorFlow* untuk melatih model *neural network* dengan *dataset* gambar yang telah diproses sebelumnya.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tahapan awal dari penelitian ini yaitu pengambilan dan pengumpulan data sampel berupa gambar plat nomor kendaraan yang akan digunakan untuk keperluan pengujian sistem. Jenis sampel yang digunakan adalah gambar plat nomor mobil yang diambil di daerah sekitar UPN "Veteran" Jawa Timur dan studi literatur terdahulu. Pengambilan dan pengumpulan sampel dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mengenali dan memproses plat nomor. Sampel yang diambil mencakup berbagai variasi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, serta kondisi plat nomor yang berbeda-beda untuk menguji keandalan dan adaptabilitas sistem pengenalan plat nomor.



**Gambar 1.** Sampel Data [16].

Setelah sampel data disiapkan, proses deteksi ROI dilakukan pada tiap sampel. Data diolah dengan gaussian blur untuk mereduksi noise dan meningkatkan kualitas gambar. Kemudian, gambar dikonversi dari ruang warna BGR ke grayscale dan dibinerisasi menggunakan *adaptive thresholding*. Dilasi dilakukan pada gambar biner untuk memperbesar area kontur, dan gambar disimpan untuk inspeksi lebih lanjut. Selanjutnya, kontur diekstraksi. Kontur yang memenuhi kriteria ukuran dan rasio tertentu akan diidentifikasi. Potongan gambar yang terindikasi sebagai plat nomor kendaraan diambil, dan pencocokan dilakukan antara

proyeksi vertikal template dan setiap potongan gambar.

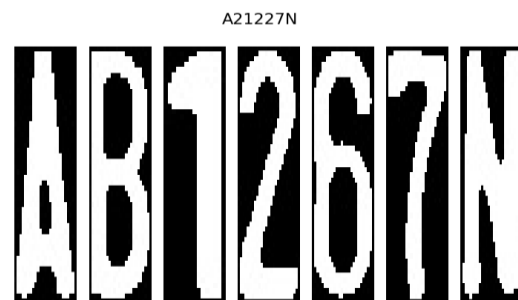


**Gambar 2.** Deteksi ROI sampel data.

Setelah sampel data disiapkan, selanjutnya akan dilakukan pemrosesan deteksi ROI terhadap tiap sampel/dataset. Pada proses ini data tiap sampel akan diolah dan dilakukan proses gaussian blur untuk mereduksi noise dan meningkatkan kualitas gambar. Setelah itu dilakukan konversi gambar dari ruang warna BGR ke grayscale dan binerisasi gambar menggunakan *adaptive thresholding*.

Selanjutnya dilakukan operasi dilasi pada gambar biner guna memperbesar area kontur dan setelahnya gambar disimpan untuk inspeksi lebih lanjut. Ekstraksi kontur dari gambar biner menggunakan *cv2.findContours*. Setelah itu loop melalui kontur dan identifikasi kontur yang memenuhi kriteria ukuran dan rasio tertentu.

Selanjutnya, akan diambil potongan gambar yang terindikasi sebagai plat nomor kendaraan dalam citra. Lalu bagian gambar yang sesuai dengan kontur yang dipilih akan dipotong dan dilakukan pencocokan (*matching*) antara proyeksi vertikal template dan setiap potongan gambar yang dipilih. pilih potongan gambar dengan nilai kesalahan terkecil dari pencocokan. Setelah itu potongan gambar yang terpilih akan disimpan ke folder yang telah ditentukan (*path\_slice*).



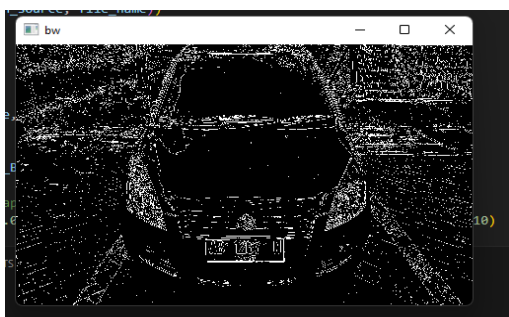
**Gambar 3.** Segmentasi Karakter.

Potongan citra yang telah terdeteksi sebagai plat nomor dari tahap sebelumnya akan dilakukan proses segmentasi karakter di tahap ini, dimana gambar plat tersebut kemudian akan disegmentasi/dipotong menjadi potongan - potongan yang hanya memuat satu karakter per-potongannya. Contoh kasus citra yang telah tersegmentasi.

A21227N

**Gambar 4.** String yang dihasilkan dari sampel.

Tahap akhir dari rangkaian proses pengenalan dan pembentukan kata plat nomor yaitu tahap pengenalan dan morfologi karakter. Pada tahap ini citra yang telah tersegmentasi dari tahap sebelumnya kemudian akan dianalisis untuk dikenali jenis setiap karakter angka dari 0 sampai 9 dan karakter huruf dari A sampai Z yang ada pada tiap potongan citra dan dibentuk menjadi sebuah string yang sesuai dengan gambar dataset plat nomor [5].



**Gambar 5.** Training Data.

Pada tahap training data, diperlukan banyak sampel untuk dilakukan pelatihan terhadap program yang dibuat dengan tujuan untuk meminimalkan terjadinya kesalahan deteksi karakter. Program memproses dataset gambar yang terdapat dalam direktori dataset/training. Pertama, program mengimpor beberapa library yang diperlukan seperti os untuk berinteraksi dengan sistem file, tqdm untuk menampilkan progress bar, cv2 untuk operasi pengolahan gambar menggunakan OpenCV, serta random, numpy, dan pickle untuk manipulasi data dan penyimpanan objek Python ke dalam file.

Selanjutnya, program melakukan iterasi terhadap setiap sub-direktori dalam DATADIR, mengambil nama-nama sub-direktori tersebut dan menyimpannya dalam list dirs. Setiap gambar dalam setiap sub-direktori diubah ukurannya menjadi 100x100 piksel, kemudian dimasukkan bersama dengan label (indeks dari dirs) ke dalam list training\_data. Data dalam training\_data diacak untuk memastikan keberagaman data latih. Setelah itu, program memisahkan fitur (gambar-gambar yang telah diubah ukurannya) dan label (indeks dari dirs) ke dalam list X dan Y secara terpisah. Akhirnya, data dalam X diubah menjadi array numpy dan disimpan dalam file X.pickle, sedangkan Y disimpan dalam file Y.pickle menggunakan pickle, sehingga siap digunakan untuk pelatihan model machine learning seperti neural network atau klasifikasi gambar lainnya.

Kemudian Program Python ini menggunakan TensorFlow untuk melatih model neural network dengan dataset gambar yang telah diproses sebelumnya. Pertama, program mengatur konfigurasi lingkungan TensorFlow dengan menonaktifkan opsi OneDNN. Kemudian, program mengimpor modul seperti os untuk interaksi dengan sistem file, pickle untuk membaca data dari file pickle, dan berbagai komponen dari tensorflow.keras untuk membangun model seperti Sequential untuk mendefinisikan model berurutan, serta layer-layer seperti Conv2D, MaxPooling2D, Flatten, Dense, ZeroPadding2D, dan BatchNormalization untuk menambahkan layer pada model.

Data gambar dan label dibaca dari file pickle menggunakan pickle.load(), diubah labelnya menjadi bentuk one-hot encoding dengan to\_categorical, dan dinormalisasi piksel gambar ke rentang 0-1. Model neural network yang telah didefinisikan kemudian dikompilasi dengan optimizer Adam dan fungsi loss categorical\_crossentropy untuk masalah klasifikasi multi-kelas.

Selanjutnya, model dilatih dengan memanggil model.fit() dengan jumlah epoch yang ditentukan. Setelah pelatihan selesai, model disimpan ke dalam file 'anpr.keras' menggunakan model.save() untuk penggunaan selanjutnya. Program ini mengilustrasikan langkah-langkah dasar dalam membangun dan melatih model deep learning untuk pengenalan

karakter berdasarkan dataset gambar yang telah dipersiapkan sebelumnya.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan proses yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Keberhasilan satu tahap dalam proses pengenalan plat nomor menentukan keberhasilan tahap selanjutnya, adapun tahapan tersebut adalah Tahap Pengambilan dan Pengumpulan Data, Tahap Deteksi Region of Interest (ROI), Tahap Segmentasi Karakter, dan Tahap Pengenalan dan Morfologi Karakter.
2. Secara umum sistem pengenalan dapat bekerja dengan cukup baik dalam mengenali karakter dari gambar plat nomor dengan presentasi kesesuaian paling tinggi 71,4% (5 dari 7 karakter terdeteksi sesuai).

Dengan demikian kami juga berharap bahwa sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga dapat diimplementasikan langsung pada kehidupan nyata yang tentunya pengembangan sistem ini akan dapat banyak membantu pekerjaan yang melibatkan kendaraan. Diharapkan juga adanya pengembangan sistem yang dapat mendeteksi kendaraan yang bergerak.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Harianto, A. B. Setiawan, and A. P. Sari, "Studi Tentang Penggunaan Metode Scanning Pada Sistem Telemetri Pendeteksi Kerusakan Air Conditioner Kendaraan," *J. Elektr.*, vol. 01, no. 01, p. 47, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/elektrika/article/view/2154>
- [2] O. Mellolo, "Pengenalan Plat Nomor Polisi Kendaraan Bermotor," *J. Ilm. Sains*, vol. 12, no. 1, p. 35, 2012, doi: 10.35799/jis.12.1.2012.399.
- [3] D. I. Processing, "Pengolahan Citra Digital dan Histogram dengan Phyton dan Text Editor Phycharm," vol. 11, no. 3, pp. 181–186, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.31602/tji.v11i3.3294>.
- [4] I. W. S. E. P, A. Y. Wijaya, and R. Soelaiman, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101," vol. 5, no. 1, 2016, doi: 10.12962/j23373539.v5i1.15696.
- [5] F. Hasyim, K. Malik, and F. Rizal, "Implementasi Algoritma Convolutional Neural Networks (CNN) Untuk Klasifikasi Batik," vol. 2, no. 2, pp. 40–47, 2021, doi: <https://doi.org/10.33650/coreai.v2i2.3365>.
- [6] D. Widiyanto, "Tinjauan Algoritma RoI (Region of Interest) Dengan Metode Pengembangan Otsu Dan Klasterisasi K-Mean; Hasil Dan Tantangannya," *Inform. J. Ilmu Komput.*, vol. 16, no. 2, p. 75, 2020, doi: 10.52958/iftk.v16i2.1961.
- [7] T. C. A.-S. Zulkhaidi, E. Maria, and Y. Yulianto, "Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV," *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 181, 2020, doi: 10.30872/jurti.v3i2.4033.
- [8] L. Satya, M. R. D. Septian, M. W. Sarjono, M. Cahyanti, and E. R. Swedia, "Sistem Pendeteksi Plat Nomor Polisi Kendaraan Dengan Arsitektur Yolov8," *Sebatik*, vol. 27, no. 2, pp. 753–761, 2023, doi: 10.46984/sebatik.v27i2.2374.
- [9] R. Soekarta *et al.*, "Implementasi Deep Learning untuk Deteksi Jenis Obat Menggunakan Algoritma CNN Berbasis Website," vol. 7, no. 4, pp. 455–464, 2023.
- [10] N. H. Harani, C. Prianto, and M. Hasanah, "Deteksi Objek Dan Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Python," *J. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 3, pp. 47–53, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.ulbi.ac.id/index.php/informatika/article/view/658>
- [11] M. Zufar, "Convolutional Neural

- Networks untuk Pengenalan Wajah Secara Real-Time,” *Sens. Rev.*, vol. 18, no. 3, pp. 2–4, 1998, doi: 10.1108/sr.1998.08718cae.001.
- [12] M. Zakiyamani, T. I. Cahyani, D. Riana, and S. Hardianti, “Deteksi Dan Pengenalan Plat Karakter Nomor Kendaraan Menggunakan OpenCV Dan Deep Learning Berbasis Python,” *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 56–64, 2022, doi: 10.31539/intecomsv5i1.3403.
- [13] A. H. Pratomo, W. Kaswidjanti, and P. Korespondensi, “Implementasi Algoritma Region of Interest (ROI) untuk Meningkatkan Performa Algoritma Deteksi dan Klasifikasi Kendaraan,” vol. 7, no. 1, pp. 155–162, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202071718.
- [14] H. Fitriawan, “Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Secara Off-Line Berbasis Pengolahan Citra dan Jaringan Syaraf Tiruan,” *Electr. dan Teknol. Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 123–126, 2012.
- [15] S. G. Iman and E. Y. Syamsuddin, “Perancangan Algoritma Optimasi Pada Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Pengolahan Citra Dengan Pengecekan Posisi dan Kemiripan Karakter,” *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 155–164, 2020, doi: 10.34010/komputika.v9i2.3682.
- [16] Noprianto, “Pengenalan Nomor Pelat Mobil dengan OpenCV,” Sinaungoding. Accessed: Apr. 08, 2019. [Online]. Available: <https://www.sinaungoding.com/pengenalan-nomor-pelat-mobil-dengan-opencv-bagian-1/>