



## **DETEKSI PLAT NOMOR KENDARAAN OTOMATIS DENGAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN OCR PADA TEMPAT PARKIR ITB AHMAD DAHLAN LAMONGAN**

**Yanuangga Galahartlambang<sup>1</sup>, Titik Khotiah<sup>2</sup>, Zahrudin Fanani<sup>3</sup>, Afifatul Aprilia Yani Solekhah<sup>4</sup>**

<sup>1234</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan Lamongan

Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 41, Lamongan

<sup>1</sup>yanuangga@gmail.com, <sup>2</sup>titikaye@gmail.com, <sup>3</sup>zahrudin.fanani17@gmail.com, <sup>4</sup>afifatul67@gmail.com

### **Abstract**

*Automatic identification of vehicle number plates is an important concept today due to the massive growth of cars, motorcycles and other vehicles. The automatic number plate recognition system uses digital image processing for vehicle identification. The system can be used in heavy traffic areas for easy identification of vehicles violating traffic regulations and the owner's name, address and other information that can be retrieved using proposed system. Intelligent systems can play an important role in vehicle number plate detection. In this study, a system was developed to detect and recognize vehicle number plates using a convolutional neural network (CNN), a deep learning technique, which aims to present an intelligent system for automatic vehicle number plate recognition based on digital image processing techniques. The proposed system consists of two parts, namely number plate detection and number plate recognition. In the detection section, the vehicle image is captured through a digital camera. Then the system divides the license plate area from the picture frame. After extracting the license number plate region, a super resolution method was applied to convert the low resolution digital image into a high resolution digital image. The super resolution method is used with the CNN convolutional layer to reconstruct the pixel quality of the input image. Each license plate character is segmented based on the area of interest (region of interest). In the introduction section, features are extracted and classified using the CNN model. The results showed that the detection of the number plate area showed an accuracy of 98% while reading the character of the vehicle number showed an accuracy of 88%.*

**Keywords :** ANPR, OCR, convolutional neural network, deep learning, license number plate

### **Abstrak**

Pengenalan plat nomor kendaraan secara otomatis adalah konsep penting saat ini karena pesatnya pertumbuhan mobil, sepeda motor, dan kendaraan lainnya. Sistem pengenalan plat nomor otomatis ini menggunakan teknologi pemrosesan gambar untuk identifikasi kendaraan. Sistem ini dapat digunakan di daerah padat lalu lintas untuk memudahkan identifikasi kendaraan yang melanggar peraturan lalu lintas dan nama pemilik, alamat dan informasi lainnya dapat diambil dengan menggunakan sistem ini. Sistem cerdas dapat memainkan peran penting dalam pendeteksian pelat nomor kendaraan. Pada penelitian ini dikembangkan sebuah sistem untuk mendeteksi dan mengenali pelat nomor kendaraan menggunakan *convolutional neural network* (CNN), sebuah teknik deep learning, yang bertujuan untuk menyajikan sebuah sistem cerdas untuk pengenalan plat nomor kendaraan secara otomatis berbasis teknik pengolahan citra digital. Sistem ini terdiri dari dua bagian yaitu deteksi plat nomor dan pengenalan plat nomor. Pada bagian deteksi, citra kendaraan ditangkap melalui kamera digital. Kemudian sistem membagi wilayah pelat nomor dari bingkai gambar. Setelah mengekstrak wilayah pelat nomor, metode resolusi super diterapkan untuk mengubah gambar dari beresolusi rendah menjadi gambar beresolusi tinggi. Teknik resolusi super



digunakan dengan convolutional layer CNN untuk merekonstruksi kualitas piksel dari citra masukan. Setiap karakter plat nomor disegmentasi berdasarkan area pengamatan (*region of interest*). Pada bagian pengenalan, fitur diekstraksi dan diklasifikasikan menggunakan model CNN. Hasil penelitian menunjukkan deteksi area plat nomor menunjukkan akurasi 98 % sedangkan pembacaan karakter nomor kendaraan menunjukkan akurasi 88 %.

**Kata kunci :** ANPR, OCR, convolutional neural network, deep learning, plat nomor kendaraan

## 1. PENDAHULUAN

Pencatatan identitas dan pengendara di kampus Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan Lamongan (ITB AD Lamongan) merupakan rutinitas petugas parkir yang harus dilakukan untuk memastikan kendaraan yang dibawa masuk dan keluar kampus adalah pengendara yang sesuai dengan karcis parkir yang telah dicatat oleh petugas parkir. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan keamanan kendaraan demi kenyamanan pemilik kendaraan tersebut. Proses pencatatan karcis parkir dilakukan dengan cara manual sehingga membutuhkan waktu untuk proses pencatatannya mulai dari pengendara berhenti sejenak, kemudian petugas parkir mencatat ke dalam karcis parkir untuk diberikan kepada pengendara yang bersangkutan. Tidak jarang hal ini dapat menimbulkan antrian kendaraan cukup panjang ketika volume kendaraan meningkat. Dengan adanya pengenalan plat nomor secara otomatis menggunakan convolutional neural network (CNN) dan optical character recognition (OCR) bisa menjadi alternatif solusi yang efektif untuk mengatasi permasalahan diatas.

Pelat nomor kendaraan merupakan salah satu bagian unik dari sebuah kendaraan bermotor yang diberikan secara formal oleh pihak berwenang dalam hal ini kepolisian republik indonesia berupa kode unik yang berbeda-beda dan terdapat pada plat[1]. Plat nomor kendaraan mencerminkan identitas utama dari sebuah kendaraan bermotor yang dinyatakan layak jalan atau beroperasi di jalan raya, sehingga pelat nomor kendaraan pada umumnya diletakkan pada posisi yang mudah dilihat[2].

Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan tersebut dibutuhkan suatu sistem cerdas untuk mendeteksi secara otomatis plat nomor kendaraan yang keluar masuk di area parkir kampus ITB Ahmad Dahlan Lamongan[3][4]. Pada akhirnya nanti data hasil deteksi plat nomor kendaraan tersebut dapat

digunakan oleh pihak pencatatan karcis oleh petugas parkir.

Salah satu tahapan terpenting dari sistem pengenalan plat nomor kendaraan otomatis yaitu pengenalan pola plat nomor kendaraan. Pengenalan pelat nomor kendaraan merupakan suatu teknologi, terutama dalam hal perangkat lunak komputer, yang memungkinkan perangkat sistem komputer dapat membaca plat kendaraan dari gambar atau citra digital dengan otomatis[5]. Pengenalan pola nomor plat kendaraan ini dapat diaplikasikan dalam hal pemantauan aktivitas keluar masuk kendaraan pada area parkir kampus, bahkan juga dapat digunakan untuk pelacakan kendaraan yang dicuri[6]. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan deteksi objek plat nomor kendaraan menggunakan metode CNN, selanjutnya, untuk mengenali teks pelat kendaraan digunakan metode *Optical Character Recognition* (OCR)[7].

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa studi literatur terkait dengan penelitian dengan tema serupa penulis lakukan diantaranya, [8] hasil dari penelitiannya melakukan proses deteksi letak plat nomor kendaraan dengan menggunakan metode transformasi hough dan hit or miss dengan catatan kegagalan dari sistem yang dipengaruhi dari kualitas gambar, tingkat kecerahan gambar, serta posisi kemiringan gambar, ragam bentuk citra gambar serta kurang tegasnya karakter huruf "B" dalam bentuk binerisasi.

Penelitian serupa juga telah dilakukan [9] untuk deteksi letak plat nomor menggunakan metode wavelets transform dengan prosentase keberhasilan dari uji coba penelitian menunjukkan 55% dengan catatan akurasi data yang diambil harus presisi saat pengambilan gambar, dengan posisi pengambilan tegak lurus dengan garis horisontal dan garis vertikal.

Dari sisi penelitian identifikasi plat nomor kendaraan berbasis android yang telah dilakukan



[2] dimana smartphone dengan sistem operasi android mempunyai kamera serta kemampuan komputasi dalam hal pengolahan citra digital. Metode yang diusulkan menggunakan multi-step image processing dimana sistem mampu mengenali pelat nomor kendaraan dengan tingkat akurasi 95% serta spesifikasi kamera minimal 5 megapixel, dengan dilakukan tiga tahapan yaitu *threshold*, *contour* serta *kNearestNeighbors*. Kaitannya dengan pemindaian jarak akan menentukan kemampuan dari proses deteksi bagian dari plat nomor dan kondisi pencahayaan akan mempengaruhi tingkat akurasi pengenalan huruf plat nomor sedangkan plat kendaraan dengan dasar warna yang terang harus dilakukan proses pembalikan (*invers*) terlebih dahulu.

Selanjutnya dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh [5] plat nomor pada kendaraan diidentifikasi menggunakan metode optical character recognition atau OCR. Dengan hasil akurasi sebesar 83,06 %. Catatan untuk meningkatkan akurasinya terletak pada *preprocessing* gambar atau penggunaan fitur lain. Penggabungan metode sekaligus menggunakan ensemble, serta teknik post-prosesing dengan menambahkan kamus data bilamana tidak terdapat pada kamus data maka karakter disesuaikan dengan kata terdekat, sehingga tingkat akurasi dapat lebih baik lagi.

Kemudian penelitian terkait tentang penerapan deteksi pelat nomor kendaraan untuk pelanggaran lalu lintas [10] Kamera digunakan untuk mengambil gambar dari pelat nomor kendaraan kemudian gambar ini disempurnakan menggunakan berbagai metode seperti erosi, penipisan, konvolusi dan terakhir menggunakan Teknik OCR (Pengenalan Karakter Optik). Dari 100 gambar plat nomor yang diuji coba 93 gambar berhasil diidentifikasi dengan benar.

Dalam penelitian lain mengenai pengenalan plat nomor kendaraan menggunakan deep learning solusi untuk smart city [11] model *vehicle license plate number recognition* (VLPNR) digunakan untuk mengidentifikasi dan mengenali karakter alfanumerik yang ada di plat nomor. Model yang diusulkan melibatkan dua tahap utama yaitu, deteksi pelat nomor dan pengenalan karakter menggunakan *Tesseract OCR* (*Optical Character Recognition*). Deteksi dari karakter alfanumerik yang ada di pelat nomor dilakukan dengan metode *fast RCNN* dengan model *Inception V2*. Kemudian, karakter huruf yang telah dideteksi diekstrak menggunakan *Tesseract Optical Character Recognition* (OCR). Hasil percobaan menunjukkan bahwa model *Deep Learning-VLPNR* memiliki kemampuan untuk melakukan deteksi yang optimal dan kinerja pengenalan plat nomor

dengan tingkat akurasi tertinggi 98%. Sebagai pengembangan lebih lanjut, model yang diusulkan dapat diimplementasikan dalam kamera pengawas CCTV lalu lintas secara real-time pada *smart city* untuk mengidentifikasi kendaraan pada lalu lintas jalan raya.

Selanjutnya penelitian terkait *deep learning* tetapi untuk mengenali suara chord piano dilakukan [12], Selain gitar, piano merupakan alat musik yang paling populer dikalangan masyarakat, piano dapat menjadi alat musik yang baik untuk mengiringi penyanyi tanpa diiringi alat musik lainnya. Piano terdiri dari nada-nada dari 6,5 oktaf hingga lebih dari 7 oktaf, yang dapat dibentuk menjadi akord sesuai tangga nada. Ada beberapa tangga nada dari ketiga tangga nada yaitu tangga nada pentatonik, kromatik dan diatonis, tangga nada diatonik sering digunakan. Ada juga dua jenis tangga nada diatonis, yaitu tangga nada diatonis mayor dan diatonis minor. Pemula biasanya menggunakan tangga nada diatonic mayor untuk belajar bermain piano. Penelitian ini mengklasifikasikan piano chord mayor menggunakan metode *convolutional neural network*. Jaringan saraf *convolutional* digunakan untuk mendeteksi dan mengenali objek dalam gambar. Studi ini juga menggunakan library *Keras*, jaringan syaraf tiruan yang berjalan di *TensorFlow*, untuk mempercepat pemrosesan gambar. Hasil pengujian dengan dataset 240 chord piano memberikan akurasi tertinggi yaitu mencapai 98%.

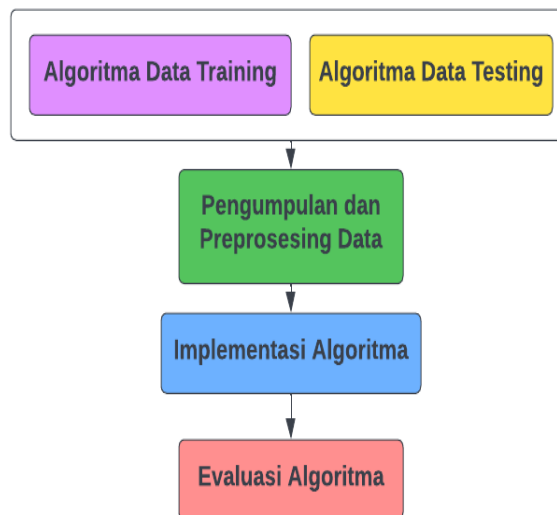
Kemudian penelitian mengenai perbandingan mesin pembelajaran terhadap *deep learning* dilakukan [13], dimana penelitian ini melakukan Pengenalan Entitas Bernama untuk mengidentifikasi kata-kata dalam *tweet* yang berisi informasi bencana dan mengklasifikasikannya ke dalam entitas yang telah ditentukan. Entitas yang diidentifikasi adalah jenis bencana, lokasi, waktu, ukuran dan lain-lain. Algoritma klasifikasi yang digunakan adalah *machine learning* dan *deep learning*. Algoritma pembelajaran mendalam yang digunakan adalah memori jangka pendek panjang, unit berulang bersarang, dan jaringan saraf konvolusional. Algoritma pembelajaran mesin adalah *Naive Bayes*, *Decide Tree*, *Support Vector Machine*, dan *Random Forest*. Berdasarkan hasil eksperimen, pembelajaran mendalam mencapai akurasi yang lebih baik daripada pembelajaran mesin. Hal ini tercermin dari ekstraksi nilai akurasi terbaik untuk *deep learning* yang dihasilkan dari algoritma *gated recurrent unit* dan *long-term memory* dengan nilai 0,999. Sementara itu, untuk mendapatkan akurasi terbaik dari

mesin L, keuntungan dihasilkan oleh algoritma *Random Forest* 0.98.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini akan dijelaskan langkah-langkah dari penulis dalam melakukan penelitian. Tahapan penelitian dimulai dari menentukan algoritma untuk pelatihan (training) dan pengujian (testing) data. Tahapan selanjutnya yaitu melakukan pengumpulan (akuisisi) data yang meliputi gambar foto dari plat nomor kendaraan, hasil data yang sudah terkumpul dilakukan filter awal untuk menentukan mana data yang layak dipakai yang meliputi intensitas cahaya, jarak pengambilan, ketajaman gambar, serta posisi rotasi gambar. Setelah tahapan pengumpulan data selesai, selanjutnya dilakukan implementasi algoritma data pelatihan dan pengujian. Tahapan terakhir dari penelitian ini adalah melakukan evaluasi dari algoritma yang telah diimplementasikan agar mendapatkan hasil maksimal.



**Gambar 1.** Flowchart Penelitian

#### 3.2. Tahapan Pengembangan Sistem

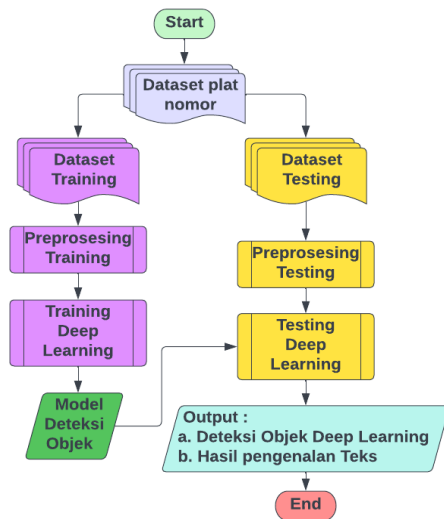
Metode pengembangan sistem yang akan digunakan untuk mendeteksi plat nomor kendaraan pada citra digital terdapat beberapa tahapan :

- Analisa Masalah dan Pengumpulan Literatur Penelitian
- Tahapan awal studi mengenai domain penelitian dibidang komputer vision,

menganalisa masalah yang ada dilapangan dan melakukan studi literatur dari berbagai sumber penelitian, buku, dan beberapa sumber yang relevan dengan topik penelitian;

- Pengumpulan Data Gambar
- Tahapan pengambilan gambar plat nomor kendaraan yang akan digunakan sebagai data pelatihan dan data pengujian;
- Label Data Gambar
- Data gambar yang telah dikumpulkan, masing-masing gambar diberikan label penanda menggunakan alat bantu pelabel, label penanda menunjukkan letak dari area pengamatan plat nomor kendaraan
- Konversi file XML ke CSV dan Verifikasi data
- Hasil pelabel gambar menggunakan perangkat lunak bantu ditahapan sebelumnya akan menghasilkan file XML, agar sistem yang dibuat nantinya lebih mudah untuk membaca label data, maka perlu dikonversikan ke dalam bentuk file CSV, setelah dikonversikan ke file CSV dilakukan verifikasi ulang untuk memastikan bahwa file hasil konversi CSV sesuai dengan urutan pelabel data gambar;
- Data Preprocessing
- Pada tahap preprocessing ini data akan di normalisasi, untuk mendapatkan nilai x minimal, maksimal, serta menghitung nilai normalnya
- Training Deep Learning
- Selanjutnya membagi data menjadi training dan testing data. Proses ini menggunakan algoritma CNN untuk mendapatkan model dari data training
- Model Deteksi Objek
- Setelah data dilakukan training maka akan menghasilkan model deteksi objek
- Ekstraksi Text OCR
- Hasil Model Deteksi Objek di konversi ke dalam bentuk OCR.





**Gambar 2.** Flowchart Pengenalan Plat Nomor Kendaraan

### 3.2.1 Akuisisi Dataset Gambar

Plat nomor kendaraan yang di ambil gambarnya merupakan kendaraan roda dua dan empat dengan warna dasar plat hitam tulisan putih, seperti pada sampel citra kendaraan dibawah ini :



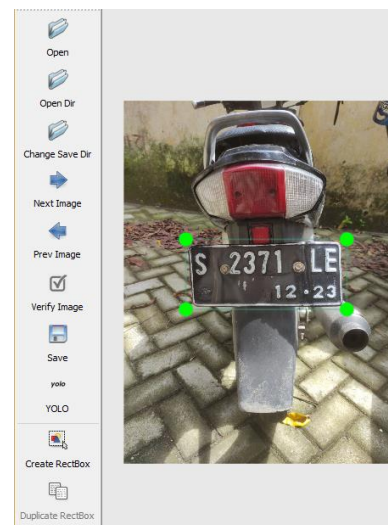
**Gambar 3.** Sampel Akuisisi Dataset Plat Nomor Kendaraan

Citra yang diambil memiliki format gambar JPEG dengan ukuran 1200 x 800 piksel, gambar yang telah di akuisisi tersebut disimpan dalam satu direktory untuk mempermudah tahapan data training dan data testing. Proses akuisi citra hasil yang baik yaitu kendaraan dipotret dari jarak yang dekat +/- 1 s/d 2 meter atau dengan bantuan zoom kamera agar plat nomor yang ada di dalam citra dapat terbaca dengan jelas pada penelitian ini kendaraan yang di ambil gambarnya dalam kondisi vertikal serta mendapat pencahayaan yang cukup serta hasil gambarnya jelas.

### 3.2.2 Pemberian Notasi Label Gambar

Proses ini merupakan pemberian notasi label pada citra dataset yang akan digunakan sebagai dataset pelatihan, pada tahap ini dataset gambar dikumpulkan dalam satu direktory, kemudian

dilakukan proses labelling gambar dengan menggunakan kakas bantu LabelImg. Data yang didapatkan pada tahap labeling ini adalah titik koordinat gambar, anotasi label gambar plat kendaraan dimana format yang dihasilkan pada proses memberikan label pada data gambar dengan format file xml. LabelImg menyimpan file dengan format xml yang berisi label data pada setiap gambarnya. File xml inilah yang kemudian digunakan untuk menghasilkan TFRecords.



**Gambar 4.** Notasi Label Dataset Pelatihan Plat Kendaraan

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 2 bagian dengan total gambar sebanyak 100 plat nomor kendaraan. Bagian data yang pertama adalah data latih. Bagian data kedua adalah data uji. Data pelatihan yang digunakan sebanyak 75 gambar plat nomor kendaraan. Sedangkan data pengujian yang digunakan sebanyak 25 citra plat nomor.

### 4.1. Proses Training Dataset

Proses pelatihan dataset menggunakan metode CNN dilakukan dengan dengan parameter loss, dan waktu proses training data dengan 3000 step. Perangkat hardware yang digunakan pada penelitian menggunakan komputer PC intel core i7 4 Ghz dengan RAM 16 Gb dan SSD 512 Gb, perangkat akuisisi citra plat nomor menggunakan smartphone android dengan sensor kamera 64 MP memory RAM 8 Gb, sedangkan perangkat lunak bantu yang digunakan adalah bahasa pemrograman python versi 3 yang berjalan pada sistem operasi Windows 10.

Proses pelatihan dataset menggunakan metode CNN dilakukan dengan dengan parameter

loss, dan waktu proses training data dengan 3000 step

```

2/2 [=====] - 2s 1s/step - loss: 1.5072e-04 - val_loss: 0.0068
Epoch 2992/3000
2/2 [=====] - 2s 1s/step - loss: 1.9924e-04 - val_loss: 0.0080
Epoch 2993/3000
2/2 [=====] - 2s 1s/step - loss: 1.7766e-04 - val_loss: 0.0094
Epoch 2994/3000
2/2 [=====] - 2s 1s/step - loss: 1.7152e-04 - val_loss: 0.0073
Epoch 2995/3000
2/2 [=====] - 2s 1s/step - loss: 1.9873e-04 - val_loss: 0.0072
Epoch 2996/3000
2/2 [=====] - 2s 1s/step - loss: 1.6931e-04 - val_loss: 0.0092
Epoch 2997/3000
2/2 [=====] - 2s 1s/step - loss: 2.1342e-04 - val_loss: 0.0079
Epoch 2998/3000
2/2 [=====] - 2s 1s/step - loss: 1.1170e-04 - val_loss: 0.0069
Epoch 2999/3000
2/2 [=====] - 2s 1s/step - loss: 1.5915e-04 - val_loss: 0.0084
Epoch 3000/3000
2/2 [=====] - 2s 1s/step - loss: 6.6958e-05 - val_loss: 0.0084

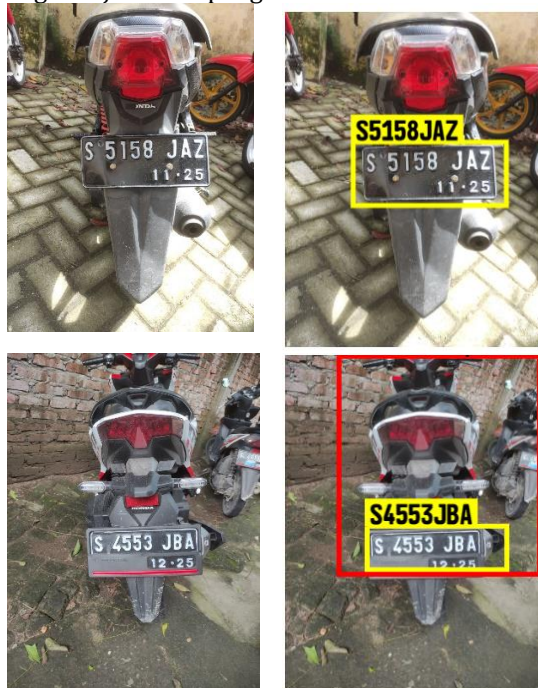
```

**Gambar 5.** Proses Training Dataset

#### 4.2. Proses Pengujian Dataset

Pengujian aplikasi deteksi plat nomor dan pengenalan karakter plat nomor. Pengujian ini diperlukan untuk membuktikan bahwa sistem secara keseluruhan dapat berjalan dengan baik.

Pada gambar 6 sistem dapat melakukan deteksi plat nomor kendaraan dengan benar, hasil deteksi dan pembacaan karakter nomor kendaraan diberikan tanda bingkai pada area yang menjadi area pengamatan



**Gambar 6.** Hasil Uji Coba Sistem Mengenali Plat Nomor dengan Benar

Hasil uji coba yang mengalami kegagalan deteksi dan pembacaan nomor kendaraan ditunjukkan pada gambar 7. Dimana sistem kurang bisa membaca nomor kendaraan dengan tepat.



**Gambar 7.** Hasil Uji Coba Sistem Gagal Mengenali Plat Nomor Dengan Benar

Pengujian aplikasi dilakukan pada 25 dataset gambar plat nomor kendaraan dengan kondisi pencahayaan yang cukup dan posisi sudut pengambilan yang tepat, untuk hasil deteksi (bingkai) plat nomor kendaraan ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Deteksi Plat Nomor

#	Plat	Hasil Baca	Nilai Confusion Matrix			
			TP	FP	TN	FN
1	W1588XF	W1588XF	7	0	0	0
2	L4920RX	L4920RX	7	0	0	0
3	L5639AAE	L5639AAE	8	0	0	0
4	L5871JL	L5871JL	7	0	0	0
5	S2062LV	S2062V	6	1	0	0
6	S2171JBD	S2171JBD	8	0	0	0
7	S2371LE	S2371LE	7	0	0	0
8	S2377JZ	S2377JZ	7	0	0	0
9	S2515KT	S2515KT	7	0	0	0
10	S2570MM	S2570MM	7	0	0	0
11	S2654JBW	S2654JBQ	8	0	0	0
12	S2660DN	2660DN	6	1	0	0
13	S2766JBK	S2766JBK	8	0	0	0

14	S2885IC	S2885IC	7	0	0	0
15	S2958LV	S2958LV	7	0	0	0
16	S3144MP	S3144MP	7	0	0	0
17	S3354JBK	S3354JBK	8	0	0	0
18	S3575JBK	S3575JBK	8	0	0	0
19	S4048LF	S4048LF	7	0	0	0
20	S4057JBR	S4057JBR	8	0	0	0
21	S4058LT	S4058LT	7	0	0	0
22	S4553JBA	S4553JBA	8	0	0	0
23	S4632MB	S4632MB	7	0	0	0
24	S4856LP	S4856LP	7	0	0	0
25	S5069JBE	S5069JBE	8	0	0	0

Hasil perhitungan Confusion Matrik deteksi plat nomor kendaraan ditunjukkan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Confusion Matrik Deteksi Plat Nomor

( P )os/( N )eg	( T )rue	( F )alse
P	181	3
N	0	0

Selanjutnya hasil pembacaan karakter plat nomor kendaraan ditunjukkan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Pembacaan Karakter Nomor Kendaraan

#	Plat	Hasil Baca	Nilai Confusion Matrix	
			Benar	Salah
1	W1588XF	W1588XF	7	0
2	L4920RX	L4920RX	7	0
3	L5639AAE	L5639AAE	8	0
4	L5871JL	L5871JL	7	0
5	S2062LV	S2062V	6	1
6	S2171JBD	S2171JBD	8	0
7	S2371LE	S2371LE	7	0
8	S2377JZ	S2377JZ	7	0
9	S2515KT	S2515KT	7	0
10	S2570MM	S2570MM	7	0
11	S2654JBW	S2654JBQ	7	1
12	S2660DN	2660DN	6	1
13	S2766JBK	S2766JBK	8	0

14	S2885IC	S2885IC	7	0
15	S2958LV	S2958LV	7	0
16	S3144MP	S3144MP	7	0
17	S3354JBK	S3354JBK	8	0
18	S3575JBK	S3575JBK	8	0
19	S4048LF	S4048LF	7	0
20	S4057JBR	S4057JBR	8	0
21	S4058LT	S4058LT	7	0
22	S4553JBA	S4553JBA	8	0
23	S4632MB	S4632MB	7	0
24	S4856LP	S4856LP	7	0
25	S5069JBE	S5069JBE	8	0

Dari hasil tabel 2 dapat dihitung nilai performa sistem[14] meliputi akurasi, presisi, dan recall dengan rumus perhitungan yang dapat diuraikan pada persamaan 1, persamaan 2 dan persamaan 3. Dengan hasil akurasi sebesar 98 %, presisi sebesar 98 % dan recall sebesar 100%.

$$Akurasi = \left( \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \right) \quad (1)$$

$$Presisi = \left( \frac{TP}{TP + FP} \right) \quad (2)$$

$$Recall = \left( \frac{TP}{TP + FN} \right) \quad (3)$$

Keterangan :

TP : True Positive

TN : True Negative

FP : False Positive

FN : False Negative

Sedangkan dari hasil tabel 3 dapat dihitung akurasi[15] sistem dalam pembacaan karakter plat nomor kendaraan dengan sebanyak 22 plat nomor dikenali dengan baik dan 3 plat nomor gagal dikenali, sehingga tingkat akurasi untuk pengujian gambar plat nomor kendaraan adalah 88 %.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Tingkat akurasi pengujian ini dipengaruhi oleh kualitas gambar input yang dijadikan sebagai data pengujian. Gambar pengujian tidak semuanya berkualitas baik serta menghasilkan data yang baik setelah dilakukan proses segmentasi. Selain dari kualitas gambar, dipengaruhi juga dengan posisi pengambilan gambar plat nomor



kendaraan. Jika pengambilan Gambar plat nomor yang digunakan untuk input dilakukan dengan kemiringan sudut tertentu, maka akan mempengaruhi akurasi dari hasil pengujian. Hal tersebut akan mengakibatkan gambar yang dikenali tidak sesuai dengan target yang diinginkan. Hasil evaluasi data pengujian dan tingkat keberhasilan dari deteksi dan pengenalan karakter plat nomor kendaraan menggunakan *Convolution Neural Network* dan *Optical Character Recognition* memberikan informasi untuk hasil deteksi area plat nomor kendaraan memiliki akurasi 98 %, sedangkan untuk pembacaan karakter plat nomor kendaraan nilai akurasi sebesar 88 %. Hasil ini didapat dari pengujian sebanyak 25 citra plat nomor uji, 22 gambar plat nomor dapat dikenali karakter hurufnya sesuai dengan target yang diinginkan. Sedangkan 3 citra karakter tidak sesuai dengan target yang diinginkan.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, berkat rahmat Allah SWT penulis dapat menyelesaikan penelitian terkait dengan penerapan Pengenalan Plat Nomor Kendaraan menggunakan Deep Learning CNN dan OCR. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat atas dukungan yang diberikan kepada peneliti berupa bantuan dana hibah penelitian yang menunjang berlangsungnya kegiatan penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Tidak lupa juga kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat kampus Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan Lamongan yang telah memberikan kesempatan dan dorongan sehingga kegiatan penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Serta terima kasih disampaikan kepada seluruh rekan dan juga mahasiswa yang telah membantu dan ikut terlibat dalam melaksanakan proses penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA:

- [1] 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.
- [2] I. G. S. Masdiyasa, S. Bhirawa, and S. Winardi, "Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Menggunakan Metode Multi-Step Image Processing Berbasis Android," *e-NARODROID*, vol. 5, no. 1, pp. 17-25, 2019, doi: 10.31090/narodroid.v5i1.862.
- [3] N.-A.- Alam, M. Ahsan, M. A. Based, and J. Haider, "Intelligent System for Vehicles Number Plate Detection and Recognition Using Convolutional Neural Networks," *Technologies*, vol. 9, no. 1, p. 9, 2021, doi: 10.3390/technologies9010009.
- [4] Lubna, N. Mufti, and S. A. A. Shah, "Automatic Number Plate Recognition: A Detailed Survey of," *Sensors*, vol. 21, no. 9, p. 3028, 2021, [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/9/3028/pdf>.
- [5] N. D. W. I. Cahyo, "Pengenalan Nomor Plat Kendaraan Dengan Metode Optical Character Recognition," *Ubiquitous Comput. its Appl. J.*, vol. 2, pp. 75-84, 2019, doi: 10.51804/ucaiaj.v2i1.75-84.
- [6] P. Meghana, S. Sagar Imambi, P. Sivateja, and K. Sairam, "Image recognition for automatic number plate surveillance," *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 8, no. 4, pp. 9-12, 2019.
- [7] E. K. Vellingiriraj and P. Balasubramanie, "A Novel Approach for Recognition of Tamil Characters in Vehicle Number Plate based on Region Pixel through Surveillance Camera," *Int. J. Emerg. Sci. Eng.*, no. 1, p. 14, 2013.
- [8] Y. Puspito, F. A. Setyawan, and H. Fitriawan, "Deteksi Posisi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Transformasi Hough dan Hit or Miss," *Electrician*, vol. 12, no. 3, p. 118, 2018, doi: 10.23960/elc.v12n3.2084.
- [9] E. Y. Puspaningrum, W. S. J. Saputra, and M. P. Chafid, "Deteksi Letak Plat Nomor Kendaraan Dengan Metode Wavelets Transform," *SCAN - J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 13, no. 1, 2018, doi: 10.33005/scan.v13i1.1055.
- [10] P. Agarwal, K. Chopra, M. Kashif, and V. Kumari, "Implementing ALPR for detection of traffic violations: A step towards sustainability," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 132, pp. 738-743, 2018, doi: 10.1016/j.procs.2018.05.085.
- [11] T. Vetrivel et al., "Deep learning based license plate number recognition for smart cities," *Comput. Mater. Contin.*, vol. 70, no. 1, pp. 2049-2064, 2021, doi: 10.32604/cmc.2022.020110.
- [12] F. Ferdiawan, B. Hartono, J. T. Lomba, J. No, and S. 50241, "Deteksi Suara Chord Piano Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *J. Inform. Rekayasa Elektron.*, vol. 5, no. 1, pp. 62-68, 2022, [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jire>.
- [13] N. Giarsyani, "Komparasi Algoritma





- Machine Learning dan Deep Learning untuk Named Entity Recognition: Studi Kasus Data Kebencanaan,” *Indones. J. Appl. Informatics*, vol. 4, no. 2, p. 138, 2020, doi: 10.20961/ijai.v4i2.41317.
- [14] A. Tasnim, M. Saiduzzaman, M. A. Rahman, J. Akhter, and A. S. M. M. Rahaman, “Performance Evaluation of Multiple Classifiers for Predicting Fake News,” *J. Comput. Commun.*, vol. 10, no. 09, pp. 1–21, 2022, doi: 10.4236/jcc.2022.109001.
- [15] H. F. Fadli and A. F. Hidayatullah, “Identifikasi Cyberbullying Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Metode Klasifikasi Random Forest,” *Automata*, 2019, [Online]. Available: <https://journal.uui.ac.id/AUTOMATA/article/download/17364/10897>.