

**Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan
Menggunakan *OPENCV* dan *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN)***

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagai persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1 Program Studi
Teknik Komputer**



**BAYU AJIE PRASETYO
1903010022**

**PROGAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS SAINS, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH LAMONGAN
2024**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji Syukur keapda Allah SWT Yang telah memberikan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini Sholawat serta salam dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW Dan semiga kita semua menerima syafaat di hari akhir, Amiin. Dalam setiap langka saya berusaha semaksimal mungkin untuk mewujudkan harapan-harapan yang saya impikan sebagai ungkapan terimakasih, saya ingin mempersembahkan skripsi ini untuk :

1. Bapak Eko Handoyo,S.Kom., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Sains,Teknologi dan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Lamongan dan Dosen Pembimbing I Skripsi yang telah memberikan pengarahan kepada penulis dalam penulisan.
2. Bapak Mufti Ari Bianto, S.Kom., M.Kom. selaku ketua Program Studi Teknik Komputer Universitas Muhammadiyah Lamongan
3. Bapak Heri Ardiansyah S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi yang telah memberikan pengarahan keapda penulis dalam penulisan.
4. Orang tua yang selalu memberikan dukungan materi, moral dan doa yang tak putus untuk penulis. Terimakasih atas pengorbanan, perhatian, dan kasih sayang yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
5. Seluiruh pihak yang membantu pelaksanaan dan penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Peneliti ini menyadari sepenuhnya atas keterbatasan yang ada, kemampuan, pengetahuan, waktu, pengalaman, maupun literatur yang tersedia maka tentunya semua ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sebagai perbaikan dimasa yang akan datang.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
 BAB I PENDAHULUAN	 Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA DASAR TEORI	 Error! Bookmark not defined.
2.1 Tinjauan Pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.2 Dasar Teori.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Tanda Nomor Kendaraan Bermotor	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. <i>Automatic Number Plate Recognition</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.3. OpenCV	Error! Bookmark not defined.
2.2.4. <i>Object Detection Algorithm</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.5. EasyOCR.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.6. <i>Convolutional neural networks</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.7. Python.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.8. NumPy.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.9. Pandas.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.10. <i>Flowchart</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.11. <i>Metode Waterfall</i>	Error! Bookmark not defined.
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	 Error! Bookmark not defined.
3.1. Alat dan Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2. Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. <i>Problem Scoping</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. <i>Data Acquisition</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.3. <i>Data Exploration</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.4. <i>Modelling</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.5. <i>Evaluation</i>	Error! Bookmark not defined.
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 Error! Bookmark not defined.

4.1. <i>Problem Scoping</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Observasi	Error! Bookmark not defined.
4.1.2. Studi Literatur.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. <i>Data Acquisition</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3. <i>Data Exploration</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4. <i>Modelling</i>	Error! Bookmark not defined.
4.5. <i>Evaluation</i>	Error! Bookmark not defined.
 BAB V PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
 DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanda Nomor Kendaraan Bermotor	5
Gambar 2.2 OpenCV	6
Gambar 2.3 Nilai IoU	7
Gambar 2.4 Rumus IoU	7
Gambar 2.5 Arsitektur CNN	8
Gambar 2.6 Operasi konvolusi	9
Gambar 2.7 <i>Max Pooling</i> dengan ukuran filter (2,2)	9
Gambar 2.8 <i>You Only Look Once</i>	10
Gambar 2.9 Python	11
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian	14
Gambar 4.1 Proses <i>Pooling Layer</i>	18
Gambar 4.2 Data plat kendaraan	18
Gambar 4.3 Hasil anotasi dalam bentuk *.txt	19
Gambar 4.4 Flowchart <i>Training dataset</i>	19
Gambar 4.5 <i>Confusion Matrix</i>	20
Gambar 4.5 Flowchar Sisem	20
Gambar 4.6 <i>Use Case Diagram</i>	22
Gambar 4.7 <i>Activity diagram</i> memilih data uji	23
Gambar 4.8 <i>Activity Diagram</i> mendeteksi objek karakter plat kendaraan	24
Gambar 4.9 Antarmuka Sistem	25
Gambar 4.10 Pemilihan Data Uji	25
Gambar 4.11 Video hasil deteksi pada antarmuka system	26
Gambar 4.12 file objek plat kendaraan yang terdeteksi dalam format *.CSV	26
Gambar 4.13 hasil testing pertama (tanpa <i>OCR</i>)	29
Gambar 4.14 hasil testing kedua (dengan <i>OCR</i>)	29
Gambar 4.15 hasil testing ketiga (<i>OCR</i> dengan format 7(tujuh) karakter	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	27
Tabel 2. hasil pembacaan plat kendaraan video 1	30
Tabel 3. hasil pembacaan plat kendaraan video 2	31
Tabel 4. hasil pembacaan plat kendaraan video 3	31
Tabel 5. hasil pembacaan plat kendaraan video 4	31
Tabel 6. hasil pembacaan plat kendaraan video 5	32
Tabel 7. hasil pengujian	32

**PENGENALAN KARAKTER PLAT NOMOR KENDARAAN
MENGUNAKAN *OPENCV* DAN *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK* (CNN)**

ABSTRAK

Peningkatan jumlah kendaraan di daerah perkotaan di Indonesia dan kasus kejahatan terkait dengan pelat nomor kendaraan mengindikasikan perlunya sistem pengelolaan parkir yang lebih efisien dan aman. Sistem pengenalan plat nomor kendaraan otomatis (*Automatic Number Plate Recognition*) menjadi solusi yang menjanjikan dengan kemampuannya untuk mendeteksi, menghitung, dan mengidentifikasi kendaraan secara otomatis. Penelitian ini berjudul “Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Menggunakan OpenCV dan *Convolutional Neural Network* (CNN)” bertujuan untuk mengembangkan sistem ANPR berbasis teknologi terkini yang mengintegrasikan OpenCV dan CNN. Penelitian ini mengadopsi algoritma ANPR yang meliputi pengambilan gambar, deteksi pelat nomor, segmentasi karakter, dan pengenalan karakter. Fokus utama adalah pada penerapan teknologi CNN, khususnya metode *You Only Look Once* (YOLO)v8 dalam deteksi objek dan teks secara real-time. Dengan memanfaatkan OpenCV untuk pemrosesan gambar dan *EasyOCR* untuk pengenalan karakter, sistem ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pengenalan plat nomor kendaraan. Hasil yang didapatkan dari pengenalan karakter plat nomor kendaraan menggunakan *OpenCV* dan *Convolutional Neural Network* diperoleh rata-rata *precision* sebesar 40,5%, *recall* 100%, dan *accuracy* 42,16%.

Kata kunci: *Automatic Number Plate Recognition, Convolutional Neural Network, Deep Learning, OpenCV, YOLO,*

VEHICLE NUMBER PLATE CHARACTER RECOGNITION USING OPENCV AND CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

ABSTRACT

The increasing number of vehicles in urban areas in Indonesia and the related criminal activities involving license plates indicate the need for a more efficient and secure parking management system. The Automatic Number Plate Recognition (ANPR) system offers a promising solution with its capability to automatically detect, count, and identify vehicles. This research, titled “Vehicle License Plate Character Recognition Using OpenCV and Convolutional Neural Network (CNN),” aims to develop an ANPR system based on the latest technology integrating OpenCV and CNN. The study adopts the ANPR algorithm, which includes image acquisition, license plate detection, character segmentation, and character recognition. The primary focus is on applying CNN technology, particularly the You Only Look Once (YOLO) method for real-time object and text detection. By utilizing OpenCV for image processing and EasyOCR for character recognition, the system aims to enhance accuracy and efficiency in license plate recognition. The results obtained from vehicle license plate character recognition using OpenCV and Convolutional Neural Network obtained an average precision of 40.5%, recall 100%, and accuracy 42.16%.

Keywords: Automatic Number Plate Recognition, Convolutional Neural Network, Deep Learning, OpenCV, YOLO