

**DETEKSI OBJEK MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA
PLAT NOMOR KENDARAAN BERBASIS *YOLO***

SKRIPSI



Oleh :

REZA ACHMAD GALLANTA

NPM. 1634010073

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2023**

**DETEKSI OBJEK MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA
PLAT NOMOR KENDARAAN BERBASIS *YOLO***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Menempuh Gelar Sarjana
Komputer Program Studi Informatika



Oleh :

REZA ACHMAD GALLANTA

NPM. 1634010073

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : DETEKSI OBJEK MENGGUNAKAN ALGORITMA
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA
PLAT NOMOR KENDARAAN BERBASIS YOLO*

Oleh : REZA ACHMAD GALLANTA

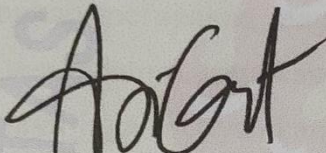
NPM : 1634010073

Telah Diseminarkan dalam Ujian Skripsi Pada :
TANGGAL : 26 JANUARI 2023

Mengetahui

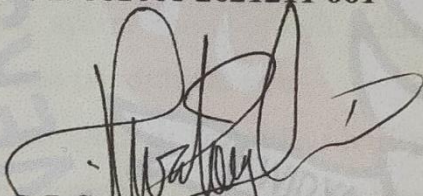
Dosen Pembimbing

1.



Chrystia Aji Putra, S.Kom., M.T
NIP : 19861008 2021211 001

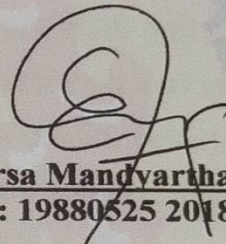
2.



Wahyu S.J. Saputra, S.Kom, M.Kom
NIP : 19860825 2021211 003

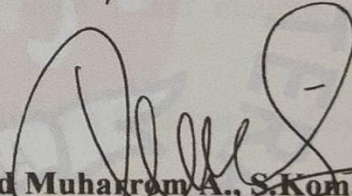
Dosen Penguji

1.



Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom
NIP : 19880525 2018031 001

2.



Muhammad Muharrom A., S.Kom., M.Kom
NIP : 19950601 202203 1006

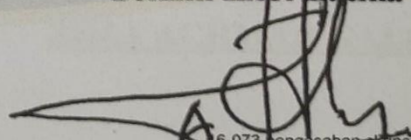
Menyetujui

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Novirina Hendrasarie, ST., MT
NIP : 19681126 199403 2 001

Koordinator Program Studi Teknik Informatika



Fetty Tri Anggraeni, S.Kom., M.Kom
NIP : 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reza Achmad Gallanta

NPM : 1634010073

Menyatakan bahwa Judul Skripsi/ Tugas Akhir yang Saya ajukan dan kerjakan, yang berjudul:

**” DETEKSI OBJEK MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA PLAT
NOMOR KENDARAAN BERBASIS YOLO “**

bukan merupakan plagiat dari Skripsi/ Tugas Akhir/ Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan atau *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/ Tugas Akhir ini adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 29 MAR 2023

Hormat Saya,



REZA ACHMAD GALLANTA

**DETEKSI OBJEK MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA PLAT
NOMOR KENDARAAN BERBASIS YOLO**

Nama Mahasiswa : Reza Achmad Gallanta
NPM : 1634010073
Program Studi : Teknik Informatika
Dosen Pembimbing : Chrystia Aji Putra, S.Kom., M.T.
Wahyu Syaifullah Jauharis Saputra, S.Kom, M.Kom

Abstrak

Setiap kendaraan di Indonesia wajib memiliki plat nomor standar. Plat nomor standar memiliki bentuk latar adalah warna hitam dan tulisan putih. Pada penelitian ini telah dilakukan deteksi objek berbasis komputasi dengan metode YOLO. Yolo (You Only Look Once) adalah algoritma deep learning untuk deteksi objek yang dikembangkan oleh Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi pada tahun 2016. Algoritma ini membagi segmentasi gambar menjadi beberapa bagian, kemudian dilakukan proses konvolusi gambar. Pada Penelitian yang dilakukan pengerjaan dibagi menjadi empat bagian, yaitu pengambilan gambar, pelebelan gambar dalam format YOLO, penciptaan objek model dan komputasi deteksi objek YOLO. Proses pelebelan, dilakukan dengan memberikan label pada koordinat. Proses penciptaan model, komputasi dibantu dengan menggunakan proses GPU-Cuda dan aturan CNN-Darknet53.

Terdapat sekitar 80 Data plat input manual dan 150 data set gambar yang berasal dari Kaggle untuk proses training dari model plat nomor. Pada proses deteksi, class yang digunakan hanya satu buah yaitu plat nomor. Pada uji deteksi plat nomor, algoritma YOLO yang telah dikembangkan dapat mendeteksi dengan akurasi sekitar 70,6% dari 80 gambar uji. Proses ekstraksi data teks plat nomor digunakan pustaka Tesseract Open Source OCR yang tergabung dalam python. Hasil ekstraksi dibantu dengan proses mempertajam citra dan pembentukan segmentasi biner. Hasil dari proses OCR didapatkan sekitar 71.2% akurasi dari ekstraksi teks dengan objek 75 gambar plat nomor. Waktu komputasi dari deteksi objek, didapatkan sekitar 3.21 detik. Proses waktu komputasi dipengaruhi oleh pembebanan dari aplikasi yang berjalan dalam komputer.

Kata Kunci: *Convolutional Neural Network, Python, YOLO, Plat Nomor, OCR*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya karena atas izin dan ridho-Nya penulis mampu untuk menyelesaikan penelitian skripsi beserta dengan laporan hasil yang berjudul Deteksi Objek Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) Pada Plat Nomor Kendaraan Berbasis *YOLO* dengan baik.

Banyak dukungan serta bantuan yang didapatkan selama melakukan penelitian hingga menyelesaikan laporan ini. Dengan rasa hormat serta banyak terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang terkait dalam membantu penyusunan laporan dari awal hingga akhir.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak dalam penyempurnaan laporan ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kasih karunia-Nya yang memberikan kesehatan dan kesempatan pada peneliti sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik

Dalam penulisan laporan Skripsi ini, tidak terlepas dari dukungan beberapa pihak. Penulis secara khusus menyampaikan terima kasih sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, memberikan kritik dan saran, serta memberi dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Pada kesempatan kali ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan doa, kasih sayang, serta semangat pada saat melakukan penelitian dan juga dalam pengerjaan laporan ini.
2. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Fetty Tri Anggraeni, S.Kom., M.Kom, selaku Koordinator Program Studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Bapak Chrystia Aji P., S.Kom, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan membimbing dan memberikan tambahan ilmu serta

solusi pada setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan skripsi ini.

6. Bapak Wahyu SJ Saputra, S.Kom, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis selama menyusun skripsi dan memberikan banyak ilmu serta solusi pada setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan skripsi ini.
7. Rekan – rekan jurusan Informatika angkatan 2016 yang telah memotivasi dalam pembuatan Skripsi ini.

Semoga amal kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan setimpal dari Allah SWT. Amin.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih banyak kekurangan, untuk itulah kritik dan saran yang sifatnya mendidik dan dukungan yang memotivasi, senantiasa penulis terima. Penulis berharap semoga laporan ini dapat berguna bagi para pembaca serta memberikan ide – ide baru yang bermanfaat bagi penulis maupun bagi pihak yang sedang membutuhkan.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	8
2.3 Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB)	15
2.4 <i>YOLO (You Only Look Once)</i>	15
2.5 OCR (Optical Character Recognition).....	17

BAB III METODOLOGI.....	20
3.1 Tahapan Penelitian.....	20
3.2 Perancangan Sistem Deteksi Plat Nomor.....	22
3.2.1. Perancangan Data Training dan Model YOLO.....	22
3.2.2 Integrasi Model YOLO dalam Komputasi Citra.....	27
3.3 Pengujian Sistem.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Pengujian Pengenalan Objek Plat Nomor.....	40
4.2 Pengujian Waktu Komputasi.....	57
4.3 Hasil Ekstraksi Data OCR.....	62
BAB V PENUTUP.....	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	73
BIODATA PENULIS	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur CNN	8
Gambar 2.2 Ilustrasi Konvolusi	9
Gambar 2.3 Max Pooling Layer.....	10
Gambar 2.4 Multi Layer Perceptron	11
Gambar 2.5 Ilustrasi Backpropagation.....	12
Gambar 2.6 YOLO	16
Gambar 2.7 Implementasi OCR Tesseract dalam komputasi citra	18
Gambar 3.1 Persiapan model YOLO dari data latih	22
Gambar 3.2 Data latih objek plat nomor kendaraan	23
Gambar 3.3 Pelabelan gambar untuk mendeteksi plat nomor.....	24
Gambar 3.4 Hasil ekstaksi koordinat objek data latih gambar plat nomor . .	25
Gambar 3.5 Plat nomor kendaraan Tunisia yang ada pada dataset Kaggle....	26
Gambar 3.6 Konfigurasi konvolusi dan implementasi pada Darknet53	27
Gambar 3.7 Penggunaan layer pada Darknet53 untuk YOLOv3.....	28
Gambar 3.8 Hasil deteksi GPU dan versi CUDA ada dalam komputer.....	28
Gambar 3.9 Luaran glob dari program python untuk identifikasi class.....	30
Gambar 3.10 Proses konvolusi dengan menggunakan darknet-53	31
Gambar 3.11 Pengolahan data citra untuk deteksi objek plat nomor.....	35
Gambar 3.12 Pustaka OpenCV dan Numpy untuk mendukung YOLO	36
Gambar 3.13 Gambar hasil penajaman citra	36
Gambar 3.14 Luaran proses gaussian-blur untuk menghilangkan derau.....	37
Gambar 3.15 Proses binerisasi gambar dengan objek teks pada plat nomor...37	
Gambar 3.16 Skema pengujian deteksi objek dan ekstraksi plat nomor.....	38

Gambar 4.1 Hasil deteksi plat nomor menggunakan CNN-Yolo	39
Gambar 4.2 Hasil citra yang tidak dapat dideteksi plat nomor oleh sistem...40	
Gambar 4.3 Terdapat lebih dari satu plat nomor dalam satu gambar.	50
Gambar 4.4 Proses komputasi deteksi dan ekstraksi plat nomor	55
Gambar 4.5 Waktu proses deteksi plat ketika membuka banyak aplikasi	56
Gambar 4.5 Pembebanan aplikasi saat dilakukan testing YOLO	57
Gambar 4.6 Hasil deteksi teks menggunakan OCR	57

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian deteksi plat nomor	41
Tabel 4.2 Bentuk confusion matrix	51
Tabel 4.3 Bentuk pemotretan posisi plat nomor	51
Tabel 4.4 Pengujian Varian Plat Nomor	53
Tabel 4.5 Pengujian Deteksi Plat dengan Varian jenis TNKB	54
Tabel 4.6 Data Waktu Komputasi Deteksi Dan Ekstraksi Citra Plat Nomor	55
Tabel 4.7 Hasil Ekstraksi Teks Dengan OCR Plat Nomor	61