

**IMPLEMENTASI ALGORITMA CNN DAN YOLO UNTUK
MENDETEKSI JENIS KENDARAAN PADA JALAN RAYA**



TESIS

FERNANDY JUPITER

ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE

212420001

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – S2

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS BINA DARMA

PALEMBANG

2023

**IMPLEMENTASI ALGORITMA CNN DAN YOLO UNTUK
MENDETEKSI JENIS KENDARAAN PADA JALAN RAYA**

**Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar**

MAGISTER KOMPUTER



FERNANDY JUPITER

ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE

212420001

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – S2

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS BINA DARMA

PALEMBANG

2023

Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

Judul Tesis: IMPLEMENTASI ALGORITMA CNN DAN YOLO UNTUK
MENDETEKSI JENIS KENDARAAN PADA JALAN RAYA

Oleh FERNANDY JUPITER NIM 212420001 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Informatika – S2 konsentrasi ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 13 September 2023 dan telah dinyatakan LULUS.

Mengetahui,

Program Studi Teknik Informatika – S2

Universitas Bina Darma

Ketua,

Pembimbing,



Universitas Bina Darma
Magister Teknik Informatika



.....
Izman Herdiansyah, M.M., Ph.D.

.....
Dr. Edi Surya Negara, M. Kom.

Halaman Pengesahan Penguji Tesis

Judul Tesis: IMPLEMENTASI ALGORITMA CNN DAN YOLO UNTUK
MENDETEKSI JENIS KENDARAAN PADA JALAN RAYA

Oleh FERNANDY JUPITER NIM 212420001 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Informatika – S2 konsentrasi ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 13 September 2023 dan telah dinyatakan LULUS.


Palembang, 13 September 2023

Mengetahui,

Program Pascasarjana

Universitas Bina Darma

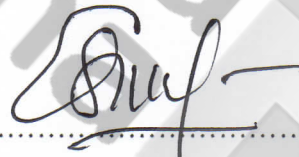
Direktur,


Universitas Bina Darma
PROGRAM PASCASARJANA

Prof. Hj. Isnawijayani, M.Si., Ph.D.

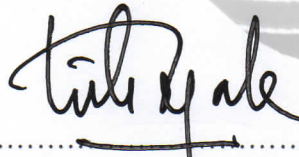
Tim Penguji:

Penguji I,



Dr. Edi Surya Negara, M. Kom.

Penguji II,



M. Izman Herdiansyah, M.M., Ph.D.

Penguji III,



Dr. Yesi Novaria Kunang, S.T., M.Kom

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : FERNANDY JUPITER

NIM : 212420001

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis Saya Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister di Universitas Bina Darma;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar pustaka;
4. Karena yakin dengan keaslian karya tulis ini, Saya menyatakan bersedia Tesis yang Saya hasilkan di unggah ke internet;
5. Surat Pernyataan ini Saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 13 September 2023

Yang Membuat Pernyataan,



FERNANDY JUPITER

NIM: 212420001

ABSTRAK

Penelitian ini mengkombinasikan kinerja dua algoritma utama dalam deteksi jenis kendaraan pada jalan raya, yaitu Convolutional Neural Network (CNN) dan You Only Look Once (YOLO). Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui seberapa jauh kedua algoritma tersebut dalam mengenali berbagai kendaraan misalnya motor, mobil, truck dan bus dalam konteks jalan raya. Metode penelitian mencakup pengumpulan dataset berisi gambar-gambar kendaraan, pelatihan model menggunakan arsitektur CNN dan YOLO, serta evaluasi kinerjanya berdasarkan parameter presisi, recall dan F1-score. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan gabungan CNN dan YOLO menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi jenis kendaraan pada jalan raya. Hasil ini memiliki potensi aplikasi dalam pengembangan sistem pemantauan lalu lintas cerdas, pengukuran lalu lintas, dan peningkatan keselamatan di jalan raya. Penelitian ini memberikan kontribusi positif dalam memajukan teknologi pemrosesan citra dan deteksi objek dalam konteks transportasi.

Kata kunci: CNN, YOLO, presisi, recall, F1-score

ABSTRACT

This research integrates the capabilities of two primary algorithms for vehicle type detection on highways, namely Convolutional Neural Network (CNN) and You Only Look Once (YOLO). The objective of this study is to assess the effectiveness of these two algorithms in recognizing various types of vehicles, including motorcycles, cars, trucks, and buses, within a road context. The research methodology involves the collection of datasets containing vehicle images, model training using CNN and YOLO architectures, and performance evaluation based on precision, recall, and F1-score metrics. The results demonstrate that the combined utilization of CNN and YOLO approaches yields a high level of accuracy in identifying vehicle types on highways. These findings hold promising applications in the development of intelligent traffic monitoring systems, traffic measurement, and the enhancement of road safety. This research makes a valuable contribution to the advancement of image processing technology and object detection in the realm of transportation.

Keywords: CNN, YOLO, precision, recall, F1-score

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Terpujilah TUHAN, gunung batuku, yang mengajar tanganku untuk bertempur, dan jari-jariku untuk berperang; yang menjadi tempat perlindunganku dan kubu pertahananku, kota bentengku dan penyelamatku, perisaiku dan tempat aku berlindung, yang menundukkan bangsa-bangsa ke bawah kuasaku!”

~ Mazmur 114:1-2

PERSEMBAHAN:

Karya tesis kupersembahkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang dengan tangan-Nya telah memberkati serta membimbing dikala menemui kesulitan dalam proses dari awal perkuliahan hingga ke tahap akhir tesis.

Kepada Papa, Almh. Mama, Kakak-kakak dan keluarga yang telah memberikan dukungan penuh dan motivasi sehingga dikala menemui kesulitan bisa tetap bertahan hingga proses selesai.

Kepada Dr. Edi Surya Negara, M.Kom., selaku pembimbing yang sudah meluangkan waktu dalam membimbing penulis dalam melakukan penelitian dan motivasi agar penelitian ini bisa selesai tepat pada waktunya.

Kepada pasangan (Sonia Liudiansyah Putri) yang telah memberikan dukungan dalam pengerjaan penelitian ini sehingga mempermudah proses penelitian hingga selesai.

Kepada teman-teman seperjuangan dan sahabat-sahabat yang selalu mengingatkan dan memberi bantuan dan juga ilmu kepada penulis dalam pengerjaan penelitian ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan pada Tuhan Yesus Kristus yang telah menuntun dan memberikan berkat yang melimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Implementasi Algoritma CNN dan YOLO Untuk Mendeteksi Jenis Kendaraan Pada Jalan Raya”.

Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar akademik Magister Teknik Informatika pada Universitas Bina Darma Palembang. Meskipun penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dalam penyusunan dan penyajian tesis ini, penulis menyadari akan kelemahan dan keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan tesis ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk tesis ini. Dan dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua, saudara-saudariku, seluruh teman dan sahabat yang selalu memberikan dorongan dan masukan serta bantuan baik secara moril maupun materiil dalam proses penyusunan tesis ini,
2. Ibu Prof. Dr. Sunda Ariana., M.Pd., M.M, selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang,
3. Ibu Prof. Hj. Isnawijayani, M.Si., Ph.D. selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Bina Darma Palembang,
4. Bapak M. Izman Herdiansyah, M.M., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Informatika (S2) Universitas Bina Darma Palembang,
5. Bapak Dr. Edi Surya Negara, M.Kom selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam menghadapi penulis dan menyisihkan waktunya untuk memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan tesis ini,
6. Kepada Bapak M. Izman Herdiansyah, M.M., Ph.D. dan Ibu Dr. Yesi Novaria Kunang, S.T., M.Kom sebagai dosen penguji,
7. Kepada teman-teman seperjuangan Program Studi Magister Teknik Informatika (S2) Universitas Bina Darma Palembang Angkatan 2021,
8. Seluruh dosen Program Studi Magister Teknik Informatika (S2) Universitas Bina Darma Palembang yang telah memberikan ilmu yang berharga,

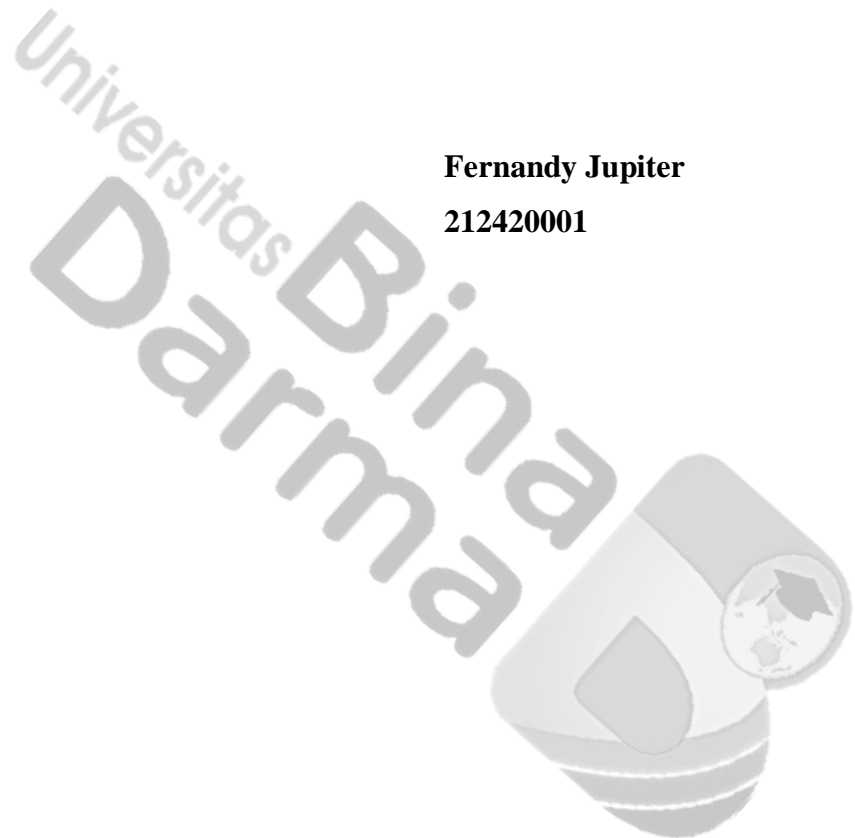
9. Pihak Sekretariat Pasca Sarjana Universitas Bina Darma Palembang yang telah memberikan pelayanan dan arahan yang terbaik kepada penulis.

Palembang, 13 September 2023

Penulis

Fernandy Jupiter

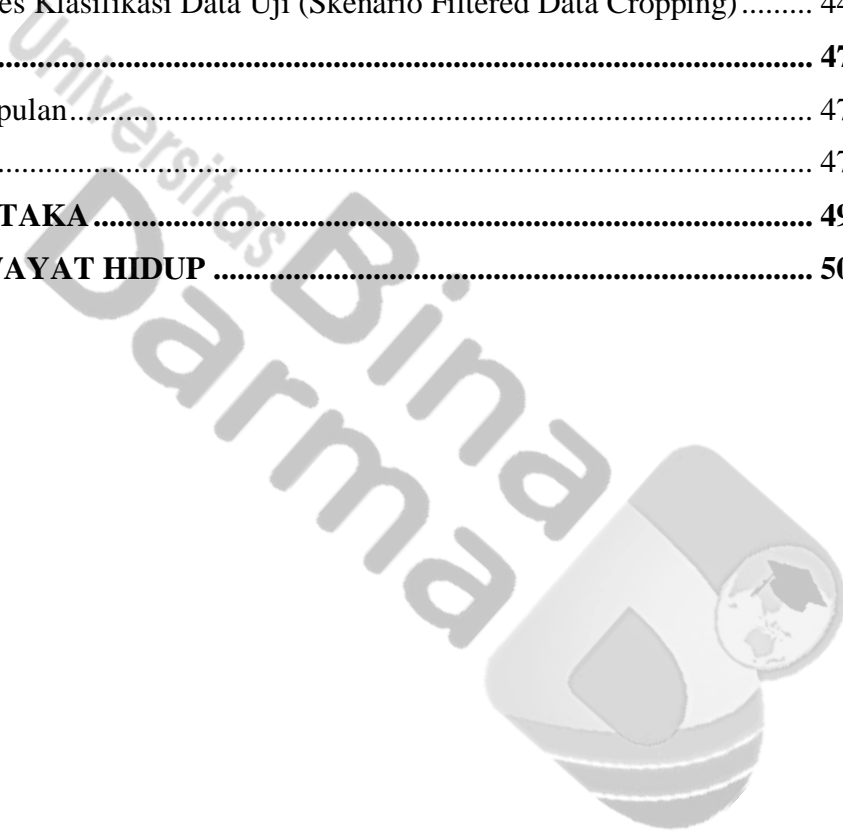
212420001



DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan Penguji Tesis	i
Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.5 Sistematika Penulisan Tesis	4
BAB II	6
2.1 Object Detection.....	6
2.2 Algoritma Yang Digunakan	7
2.3 Algoritma CNN (Convolutional Neural Network).....	7
2.4 Algoritma YOLO (You Look Only Once)	14
2.5 Confusion Matrix.....	15
2.6 Parameter Hasil Akhir	16
2.7 Penelitian Terdahulu.....	17
BAB III	31
3.1 Tahapan Penelitian	31
3.2 Alat-alat Pendukung	32
3.3 Jadwal Penelitian.....	32
BAB IV	34
4.1 Teknik Analisis Data	34

4.2	Pengumpulan Data.....	34
4.3	Pengolahan Data.....	35
4.3.1	Data Training YOLO	35
4.3.2	Data Training CNN.....	39
4.3.3	Cropping Data Uji.....	41
4.3.4	Proses Klasifikasi Data Uji (Skenario Full Data Cropping).....	43
4.3.5	Proses Klasifikasi Data Uji (Skenario Filtered Data Cropping).....	44
BAB V	47
4.1	Kesimpulan.....	47
4.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	49
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Algoritma CNN.....	10
Gambar 2.2 Proses Konvolusi.....	11
Gambar 2.3 Contoh Max Pooling	14
Gambar 2.4 Contoh Implementasi Dropout Regularization	15
Gambar 2.5 Ilustrasi Jaringan Backpropagation	17
Gambar 2.6 Arsitektur Algoritma YOLO	18
Gambar 2.7 Confusion Matrix	19
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian	34
Gambar 4.1 Data Hasil screen capture pada situs CCTV Dinas Perhubungan Kota Semarang.....	37
Gambar 4.2 Proses tagging data training YOLO	38
Gambar 4.3 Upload file hasil tagging ke Google Drive.....	39
Gambar 4.4 Coding training algoritma YOLO	39
Gambar 4.5 Grafik precission hasil training YOLO	40
Gambar 4.6 Grafik recall hasil training YOLO	41
Gambar 4.7 Grafik f1-score hasil training YOLO	41
Gambar 4.8 Coding training algoritma CNN.....	42
Gambar 4.9 Grafik Accuracy Hasil Training CNN	43
Gambar 4.10 Grafik Loss Hasil Training CNN	44
Gambar 4.11 Video uji yang akan di cropping frame oleh pre-trained algoritma YOLO.....	45
Gambar 4.12 Hasil cropping pre-trained algoritma YOLO	45
Gambar 4.13 Coding klasifikasi data uji oleh algoritma CNN	46
Gambar 4.14 Coding kondisi minimal save crop sebesar 0,65	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	33
Tabel 4.1 Data Training YOLO	37
Tabel 4.2 Summary Data Training YOLO berdasarkan jenis kendaraan	37
Tabel 4.3 Data Training CNN.....	40
Tabel 4.4 Summary Data Training CNN	40
Tabel 4.5 Data Testing YOLO + CNN	43
Tabel 4.6 Summary Data Testing YOLO + CNN.....	44
Tabel 4.7 Data Testing YOLO + CNN (Filtered <i>cropping</i>).....	45
Tabel 4.8 Summary Data Testing YOLO + CNN (Filtered <i>cropping</i>)	46

DAFTAR LAMPIRAN

SK Pembimbing

Coding Penelitian

Jurnal & Sertifikat

Lembar Perbaikan Tesis

