

LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS SISTEM PENDETEKSI KENDARAAN
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK* (CNN)**

***ANALYSIS OF VEHICLE DETECTION SYSTEM USING
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) METHOD***



Disusun oleh

ODELIA RAMADHANI

19107022

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUTE TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

**ANALISIS SISTEM PENDETEKSI KENDARAAN
MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN)**

***ANALYSIS OF VEHICLE DETECTION SYSTEM USING
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2023**

Disusun oleh
**ODELIA RAMADHANI
19107022**

**DOSEN PEMBIMBING
Danny Kurnianto, S.T., M.Eng.
Rahmat Widadi, S.Pd., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUTE TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS SISTEM PENDETEKSI KENDARAAN MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN)


ANALYSIS OF VEHICLE DETECTION SYSTEM USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) METHOD

Disusun oleh
ODELIA RAMADHANI
19107022

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 09 Agustus
2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Danny Kurnianto, S.T., M.Eng.
NIDN. 0619048201

 16-08-23

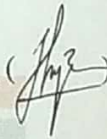
Pembimbing Pendamping : Rahmat Widadi, S.Pd., M.Eng.
NIDN. 0631039201



Penguji 1 : Mas Aly Afandi, S.ST., M.T.
NIDN. 0617059302



Penguji 2 : Herryawan Pujiharsono, S.T., M.Eng.
NIDN. 0617068801



Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Yulian Zeta Maulana, S.T., M.T.
NIDN. 1012078103

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **ODELIA RAMADHANI**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**ANALISIS SISTEM PENDETEKSI KENDARAAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)**" adalah benar – benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 02 Agustus 2023



METERAL
TEMPEL
2AAKX503640375
(Odelia Ramadnani)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Sistem Pendeteksi Kendaraan Menggunakan *Convolutional Neural network (CNN)*".

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
2. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
3. Bapak Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T. ketua Program Studi S1 Teknik Elektro dan Dosen Wali.
4. Bapak Danny Kurnianto, S.T., M.Eng. selaku pembimbing I.
5. Bapak Rahmat Widadi, S.Pd., M.Eng. selaku pembimbing II.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
7. Bapak Haryanto, S.Pd.I., Ibu Darsilah, dan Roanna Widad Waiduri selaku keluarga yang selalu memberikan masukan dan doa.
8. Ahmad Riyanto selaku pendamping yang selalu ada sebagai penyemangat dan penasihat hidup.
9. Tiara Dita Waranggani selaku saudara seperjuangan.
10. Seluruh teman-teman angkatan 19 Program studi S1 Teknik Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Purwokerto, 09 Agustus 2023



(Odelia Ramadhani)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PRAKATA	v
Abstrak.....	vii
Abstract.....	viii
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB 1	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN	3
1.5 MANFAAT	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB 2	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA	5
2.2 DASAR TEORI.....	19
2.2.1 <i>Deep learning</i>	19
2.2.2 Jaringan Syaraf Tiruan (<i>Neural Network</i>).....	19
2.2.3 <i>Convolutional Neural Network</i>	23
2.2.4 Arsitektur U-Net.....	26
2.2.5 <i>Computer Vision</i>	27
2.2.6 Citra.....	27
2.2.7 <i>Object Detection</i>	30
2.2.8 <i>Model Evaluation</i>	30
BAB 3	33
3.1 ALUR PENELITIAN	33
3.2 ALAT YANG DIGUNAKAN	34
3.2.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	34
3.2.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	35
3.3 RANCANGAN SISTEM	35

3.3.1	<i>Dataset</i>	36
3.3.2	Proses <i>Pre-processing</i>	37
3.3.3	Arsitektur <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	39
3.3.4	Rancangan Pengujian	45
3.3.5	Pelatihan Model.....	45
3.3.6	Model Hasil <i>Training</i>	45
3.4	TAHAP PENGUJIAN	46
3.4.1	Pengujian Deteksi pada Citra dengan Subjek Kendaraan dari Posisi Depan.....	46
3.4.2	Pengujian Deteksi pada Citra dengan Subjek Kendaraan dari Posisi Belakang.....	46
3.4.3	Pengujian Deteksi pada Citra dengan Subjek Kendaraan dari Posisi Depan dan Belakang	46
3.4.4	Pengujian IoU untuk Melihat Performa Model	47
BAB 4	48
4.1	PREPROSES DATASET	48
4.2	<i>IMAGE PROCESSING</i>	48
4.2.1	Akses Dataset	49
4.3	PROSES <i>TRAINING</i>	49
4.4	EVALUASI MODEL	52
4.5	PENGUJIAN MODEL	52
4.5.1	Pengujian Deteksi pada Citra dengan Subjek Kendaraan dari Posisi Depan.....	53
4.5.2	Pengujian Deteksi pada Citra dengan Subjek Kendaraan dari Posisi Belakang.....	53
4.5.3	Pengujian Deteksi pada Citra dengan Subjek Kendaraan dari Posisi Depan dan Belakang	54
4.5.4	Pengujian IoU untuk Melihat Performa Model.....	55
BAB 5	56
5.1	KESIMPULAN.....	56
5.2	SARAN	56
DARTAR PUSTAKA	57

LAMPIRAN.....	62
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan AI dengan deep learning [17]	19
Gambar 2.2 Struktur Jaringan Syaraf [24]	21
Gambar 2.3 Arsitektur CNN [26].....	23
Gambar 2.4 Proses <i>Maxpool</i> [28].....	25
Gambar 2.5 Proses <i>Average Pooling</i> [23].....	25
Gambar 2.6 Arsitektur U-Net [31]	27
Gambar 2.7 Contoh Penerapan <i>Computer Vision</i> [33].....	27
Gambar 2.8 Representasi RGB [35].....	28
Gambar 2.9 Proses Konversi RGB ke <i>Grayscale</i> [35].....	29
Gambar 2.10 <i>Object Detection</i> dengan Beberapa Metode [33]	30
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian	33
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem	36
Gambar 3.3 Citra <i>testing</i> dataset KITTI.....	37
Gambar 3.4 Citra <i>training</i> dataset KITTI	37
Gambar 3.5 Citra Hasil Konversi ke Bentuk <i>Grayscale</i>	37
Gambar 3.6 <i>Install library</i> tensorflow keras	38
Gambar 3.7 <i>Library</i> untuk Konversi ke Format Tensor	38
Gambar 3.8 <i>Library</i> untuk Augmentasi Data.....	38
Gambar 3.9 <i>Script</i> untuk Augmentasi Data	38
Gambar 3.10 Beberapa contoh hasil dari Augmentasi Data	39
Gambar 3.11 Arsitektur CNN	40
Gambar 3.12 <i>Source Code Save Model</i>	45
Gambar 4.1 Sampel dataset yang telah diubah ke bentuk <i>Grayscale</i>	48
Gambar 4.2 Akses Alamat Dataset	49
Gambar 4.3 Proses Ekstraksi <i>zipfile</i>	49
Gambar 4.4 Contoh dataset yang terdapat pada <i>kitti-dataset</i>	49
Gambar 4.5 Script untuk IoU dan <i>Loss</i>	50
Gambar 4.6 IoU <i>Training</i> dan <i>Validation</i>	50
Gambar 4.7 <i>Loss</i> Latih dan Uji	51
Gambar 4.10 Hasil prediksi kendaraan dari posisi depan	53
Gambar 4.11 Hasil prediksi kendaraan dari posisi belakang	54
Gambar 4.12 Hasil prediksi kendaraan dari posisi depan dan belakang.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Kajian Pustaka.....	10
---	----