

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* UNTUK KLASIFIKASI  
RAMBU LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE  
*CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN)***

***IMPLEMENTATION OF DEEP LEARNING FOR  
CLASSIFICATION OF TRAFFIC SIGNS USING  
CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN) METHOD***



Disusun oleh

**LANANG PRAYOTO**

**18101196**

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

**2022**

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* UNTUK KLASIFIKASI  
RAMBU LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE  
*CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN)***

***IMPLEMENTATION OF DEEP LEARNING FOR  
CLASSIFICATION OF TRAFFIC SIGNS USING  
CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN) METHOD***



Disusun oleh

**LANANG PRAYOTO**

**18101196**

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

**2022**

**IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* UNTUK KLASIFIKASI  
RAMBU LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE  
*CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN)***

***IMPLEMENTATION OF DEEP LEARNING FOR  
CLASSIFICATION OF TRAFFIC SIGNS USING  
CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN) METHOD***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2022**

Disusun oleh

**LANANG PRAYOTO**

**18101196**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Rahmat Widadi, S.Pd., M.Eng.**

**Zein Hanni Pradana, ST., M.T.**

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

**2022**

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* UNTUK KLASIFIKASI  
RAMBU LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE  
*CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN)*

*IMPLEMENTATION OF DEEP LEARNING FOR  
CLASSIFICATION OF TRAFFIC SIGNS USING  
CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN) METHOD*


Disusun oleh

LANANG PRAYOTO


18101196

Telah dipertanggung jawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 31 Agustus 2022

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Rahmat Widadi, S.Pd., M.Eng. (  )  
NIDN. 0631039201


Pembimbing Pendamping : Zein Hanni Pradana, ST.,M.T. (  )  
NIDN. 0604039001

Penguji 1 : Eka Setia Nugraha, ST.,M.T. (  )  
NIDN. 0629018602

Penguji 2 : Petrus Kerowe Goran, ST.,M.T. (  )  
NIDN. 0620018502

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik  
Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom

Purwokerto  


Prasetyo Yulianto, S.T., M.T.  
NIDN. 0620079201

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **LANANG PRAYOTO**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“IMPLEMENTASI DEEP LEARNING UNTUK KLASIFIKASI RAMBU LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTION 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 apapun ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 12 Agustus 2022

Yang menyatakan



(Lanang Prayoto)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi *Deep Learning* Untuk Klasifikasi Rambu Lalu Lintas menggunakan Metode *Convolution 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. Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya.
2. Kedua Orang tua yang telah memberikan dukungan material, spiritual, serta motivasi yang tiada hentinya.
3. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T., M. T., IPM selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Ibu Dr. Anggun Fitriani, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
5. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
6. Bapak Rahmat Widadi, S.Pd., M.Eng., selaku pembimbing I.
7. Zein Hanni Pradana, ST., M.T., selaku pembimbing II.
8. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
9. Teman-teman yang telah memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu yang telah membantu serta memberi inspirasi kepada penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Purwokerto,

(Lanang Prayoto)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	3
1.3 BATASAN MASALAH .....	3
1.4 TUJUAN .....	3
1.5 MANFAAT .....	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	4
<b>BAB II</b> .....	<b>6</b>
2.1 KAJIAN PUSTAKA .....	6
2.2 DASAR TEORI.....	9
2.2.1 Rambu lalu lintas .....	9
2.2.2 <i>Artificial Intelligence (AI)</i> .....	10
2.2.3 <i>Machine Learning</i> .....	11
2.2.4 <i>Computer Vision</i> .....	13
2.2.5 Deep Learning.....	14
2.2.6 Convolutional Neural Network.....	15
2.2.7 Convolutional Layer .....	16
2.2.8 <i>Pooling Layer</i> .....	17

2.2.9	<i>Fully Connected Layer</i> .....	17
2.2.10	<i>Dropout</i> .....	18
2.2.11	Python .....	19
2.2.12	Fungsi Aktivasi <i>Rectifier Linear Unit (ReLU)</i> .....	23
2.2.13	<i>Confusion Matrix</i> .....	23
2.2.14	<i>Holdout Validation</i> .....	24
<b>BAB III</b> .....		<b>25</b>
3.1	SUBJEK DAN OBJEK PENELITIAN .....	25
3.2	ALAT DAN BAHAN .....	25
3.2.1	Perangkat keras .....	25
3.2.2	Perangkat Lunak .....	25
3.2.3	Dataset .....	25
3.3	DIAGRAM ALUR PENELITIAN.....	26
3.3.1	Identifikasi Masalah.....	26
3.3.2	Studi Literatur .....	27
3.3.3	Pengumpulan Data.....	27
3.3.4	<i>Preprocessing</i> .....	29
3.3.5	Perancangan model CNN.....	30
3.3.6	Pengujian model CNN .....	33
<b>BAB IV</b> .....		<b>35</b>
4.1	PARAMETER PENELITIAN .....	35
4.2	HASIL PROSES <i>TRAINING</i> DAN <i>TESTING</i> .....	35
4.2.1	Hasil proses <i>training</i> dan <i>testing</i> dengan filter 5 .....	36
4.2.2	Hasil proses <i>training</i> dan <i>testing</i> dengan filter 10 .....	43
4.2.3	Hasil proses <i>training</i> dan <i>testing</i> dengan filter 15 .....	51
4.3	PERBANDINGAN HASIL AKURASI.....	60
<b>BAB V</b> .....		<b>61</b>
5.1	KESIMPULAN .....	61
5.2	SARAN .....	61



<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>67</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rambu lalu lintas.....	9
Gambar 2.2 <i>Machine Learning</i> .....	12
Gambar 2.3 Diagram venn <i>Deep Learning</i> .....	13
Gambar 2.4 <i>Convolutional Neural Network</i> .....	15
Gambar 2.5 <i>Convolutional layer</i> .....	15
Gambar 2.6 Operasi <i>Maxpooling</i> .....	16
Gambar 2.7 <i>fully connected layer</i> .....	17
Gambar 2.8 Perbedaan jaringan syaraf sebelum dan sesudah menggunakan <i>dropout</i> .....	18
Gambar 2.9 Logo python.....	19
Gambar 2.10 Logo <i>Tensorflow</i> .....	19
Gambar 2.11 Logo <i>Numpy</i> .....	20
Gambar 2.12 Logo <i>Keras</i> .....	20
Gambar 2.13 Logo <i>pandas</i> .....	21
Gambar 2.14 Logo <i>Scikit-Learn</i> .....	21
Gambar 2.15 <i>Confusion Matrix</i> .....	22
Gambar 3.1 Flow Chart Alur Penelitian.....	25
Gambar 3.2 rambu lalu lintas <i>German Traffic Sign Recognition Benchmark (GTSRB)</i> ... gambar per kelas dalam dataset.....	28
Gambar 3.3 jumlah dataset pada 43 kelas.....	28
Gambar 3.4 <i>Preprocessing</i> .....	28
Gambar 3.5 flowchart perancangan model CNN.....	29
Gambar 3.6 flowchart model CNN.....	30
Gambar 3.7 Alur Testing.....	32
Gambar 3.8 <i>Confusion matrix</i> 43 kelas.....	33
Gambar 4.1 Grafik <i>training</i> , validasi, dan <i>accuracy</i> percobaan pertama dengan..... kernel 5x5.....	35
Gambar 4.2 <i>Confusion matrix</i> percobaan pertama dengan kernel 5x5.....	36
Gambar 4.3 Grafik <i>training</i> , validasi, dan <i>accuracy</i> percobaan kedua dengan..... kernel 10x10.....	38

Gambar 4.4 <i>Confusion matrix</i> percobaan kedua dengan kernel 10x10.....	39
Gambar 4.5 Grafik <i>training</i> , validasi, dan <i>accuracy</i> percobaan ketiga dengan..... kernel 15x15.....	40
Gambar 4.6 <i>Confusion matrix</i> percobaan ketiga dengan kernel 15x15.....	42
Gambar 4.7 Grafik <i>training</i> , validasi, dan <i>accuracy</i> percobaan keempat dengan..... kernel 5x5.....	43
Gambar 4.8 <i>Confusion matrix</i> percobaan keempat dengan kernel 5x5.....	44
Gambar 4.9 Grafik <i>training</i> , validasi, dan <i>accuracy</i> percobaan kelima dengan..... kernel 10x10.....	46
Gambar 4.10 <i>Confusion matrix</i> percobaan kelima dengan kernel 10x10.....	47
Gambar 4.11 Grafik <i>training</i> , validasi, dan <i>accuracy</i> percobaan keenam dengan..... kernel 15x15.....	48
Gambar 4.12 <i>Confusion matrix</i> percobaan keenam dengan kernel 15x15.....	49
Gambar 4.13 Grafik <i>training</i> , validasi, dan <i>accuracy</i> percobaan ketujuh dengan..... kernel 5x5.....	51
Gambar 4.14 <i>Confusion matrix</i> percobaan ketujuh dengan kernel 5x5.....	52
Gambar 4.15 Grafik <i>training</i> , validasi, dan <i>accuracy</i> percobaan kedelapan dengan..... kernel 10x10.....	54
Gambar 4.16 <i>Confusion matrix</i> percobaan kedelapan dengan kernel 10x10.....	55
Gambar 4.17 Grafik <i>training</i> , validasi, dan <i>accuracy</i> percobaan kesembilan dengan..... kernel 15x15.....	56
Gambar 4.18 <i>Confusion matrix</i> percobaan kesembilan dengan kernel 15x15.....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka.....	7
Tabel 3.1 Jumlah Dataset.....	26
Tabel 3.2 Pembagian dataset.....	30
Tabel 4.1 parameter yang digunakan.....	34
Tabel 4.2 Perbandingan akurasi dari keseluruhan percobaan.....	59