



**PENERAPAN KLASIFIKASI KENDARAAN MENGGUNAKAN  
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BINARI**

**SKRIPSI**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Indo Global Mandiri**

**Oleh  
MUSTIKA SARI  
NPM: 2019310015  
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS  
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI  
Agustus 2024**

**PENERAPAN KLASIFIKASI KENDARAAN MENGGUNAKAN  
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BINARI**

**SKRIPSI**



**OLEH :**

**NAMA : MUSTIKA SARI**  
**NPM : 2019310015**  
**JENJANG STUDI : STRATA SATU (S1)**  
**PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS**  
**UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI**  
**Agustus 2024**

# LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

## PENERAPAN KLASIFIKASI KENDARAAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK BINARI

### HALAMAN PENGESAHAN

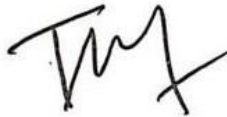
Oleh

**Mustika Sari**  
**2019310015**  
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)

Universitas Indo Global Mandiri

Menyetujui  
Tim Pembimbing

Pembimbing 1



Tasmu, S.Si., M.Kom  
NIK.2017.01.02.30

Pembimbing 2



Fery Antony, S.T., M.Kom  
NIK. 2003.01.00.67

Mengetahui  
Dekan

FAKULTAS ILMU KOM & SAINS

**UIGM**



H. Rudi Heriansyah, ST., M.Eng. Ph.D  
NIK. 2022.01.03.15

# LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

## LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari ini Rabu Tanggal 21 Agustus 2024 telah dilaksanakan Ujian Skripsi oleh Program Studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

Menyetujui  
Tim Penguji

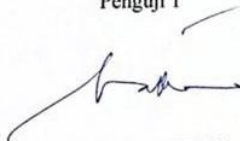
Palembang 21 Agustus 2024

Ketua Penguji



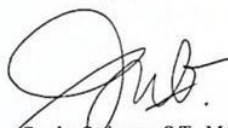
Tasmu, S.Si., M.Kom  
NIK. 2017.01.02.30

Penguji 1



Ir. Hastha Sunardi, M.T  
NIK. 2005.01.00.72

Penguji 2



Candra Sofawati, S.T., M.T  
NIK. 2020.02.03.20

Mengetahui  
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Tasmu, S.Si., M.Kom  
NIK. 2017.01.02.30

# SURAT KETERANGAN REVISI

## SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : Mustika Sari

NPM : 2019310015

Judul Skripsi : Penerapan Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Convolutional  
Neural Network Binari

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan  
skripsi.

Menyetujui  
Tim Penguji

Agustus 2024

Ketua Penguji



Tasmi, S.Si., M.Kom  
NIK. 2017.01.02.30

Penguji 1



Ir. Hastha Sunardi, M.T  
NIK. 2005.01.00.72

Penguji 2



Candra Setiawan, S.T., M.T  
NIK. 2020.02.03.20

Mengetahui  
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Tasmi, S.Si., M.Kom  
NIK. 2017.01.02.30

## **ABSTRAK**

### **PENERAPAN KLASIFIKASI KENDARAAN MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BINARI**

Sistem analisis lalu lintas yang efektif dan akurat menjadi kebutuhan penting dalam lingkungan kampus seperti Universitas Indo Global Mandiri. Dalam latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem klasifikasi kendaraan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* di lingkungan universitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengidentifikasi Kendaraan Mobil dan Motor. Dalam penelitian ini, CNN binari digunakan untuk memproses data dari gambar Kendaraan dan menghasilkan prediksi kelas mobil dan motor. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari dua kategori yaitu mobil dan motor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua model CNN berhasil mengklasifikasikan gambar kendaraan dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Performa terbaik yang dihasilkan pada kasus klasifikasi kendaraan yaitu ResNet101 dengan akurasi pada kelas mobil yaitu 99 persen, sedangkan akurasi untuk kelas motor yaitu 99 persen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa arsitektur *Convolutional Neural Network* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan kendaraan pada motor dan mobil dengan akurasi yang cukup tinggi. Model ini dapat digunakan untuk pengambilan keputusan yang berkaitan dengan manajemen transportasi dan perencanaan infrastruktur di Universitas Indo Global Mandiri. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang visi komputer dan analisis lalu lintas di lingkungan universitas.

Kata kunci: Klasifikasi, *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*.

## **ABSTRACT**

### **IMPLEMENTING VEHICLE CLASSIFICATION USING BINARY CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

*An effective and accurate traffic analysis system is an important requirement in a campus environment such as Indo Global Mandiri University. In this background, this research aims to develop a vehicle classification system using the Convolutional Neural Network algorithm in a university environment. This research aims to develop a classification model using Convolutional Neural Network (CNN) architecture to identify cars and motorbikes. In this research, binary CNN is used to process data from vehicle images and produce car and motorbike class predictions. The data used in this research comes from two categories, namely cars and motorbikes. The research results show that both CNN models succeeded in classifying vehicle images with a fairly high level of accuracy. The best performance produced in the case of vehicle classification is ResNet101 with accuracy in the car class, namely 99 %, while accuracy for the motorbike class is 99 %. The results of this research show that the Convolutional Neural Network architecture can be used to classify vehicles on motorbikes and cars with fairly high accuracy. This model can be used for decision making related to transportation management and infrastructure planning at Indo Global Mandiri University. The results of this research provide a significant contribution to the field of computer vision and traffic analysis in university environments.*

*Keywords: Classification, CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

## **PERSEMBAHAN**

Tiada lembar yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Alhamdulillahirobbil'alamin, dengan mengucapkan syukur atas rahmat Allah SWT walaupun jauh dari kata sempurna dan mengalami keterlambatan, saya bersyukur telah mencapai titik ini, yang akhirnya skripsi ini dapat selesai juga. Dan sebagai ucapan terimakasih skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua ku Ayahanda M. Asan dan Ibunda Cik Amah yang kucintai dan kusayangi yang mana darahnya mengalir dalam tubuh saya, terimakasih sudah selalu membersamai, selalu melangitkan do'a-do'a baik, selalu memberi dukungan moril maupun material.
2. Untuk ayuk dan kakak, Sunita Mulyani, Malin Asmi, Eeng Riyadi, Andi Wijaya, Fitri Damayanti, terimakasih atas segala bentuk dukungan dan do'anya.
3. Diri saya sendiri, terimakasih sudah bertahan dan berjuang sejauh ini. Terimakasih telah memilih hidup dan berusaha walau seringkali merasa tertinggal atas segala pencapaian. Bahagialah dimanapun kamu berada, untuk diriku "apapun kurang dan lebih mu mari merayakan diri sendiri".



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Hidayah serta Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, dan tidak lupa shalawat serta salam selalu dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi Wassallam beserta keluarga sahabat para pengikut dan insyaallah kita semua hingga akhir zaman. Skripsi yang penulis buat dengan judul **“Penerapan Klasifikasi Kendaraan Menggunakan *Convolutional Neural Network* Binari”** disusun guna memenuhi syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indo Global Mandiri Palembang. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan skripsi ini kepada:

1. Bapak Dr. H. Marzuki Alie, SE., MM selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri.
2. Bapak Rudi Heriansyah, S.T., M. Eng, Ph. D selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Tasmi, S. Si., M. Kom sebagai Ketua Program Studi Sistem Komputer dan selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan saran untuk mencapai kesuksesan dalam pembelajaran selama kuliah dan telah membantu penulis dalam memberikan pengarahan serta masukan dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Bapak Fery Antony, S.T., M. Kom sebagai pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan bimbingan yang berharga dalam rangka mencapai keberhasilan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh dosen fakultas Sistem Komputer Universitas Indo Global Mandiri yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya serta mendidik penulis selama masa kuliah.
6. Untuk tenaga administrasi dan pegawai Universitas Indo Global Mandiri yang telah membantu dan meluangkan waktunya dan tenaga dalam memberikan penulis informasi terkait penelitian ini.

7. Teristimewa untuk kedua orang tua tercinta, Bapak M. Asan dan Ibu Cik Amah yang telah membesarkan saya hingga saat ini. Terima kasih selalu mendoakan yang terbaik dan memberi dukungan moril maupun material.
8. Seluruh keluarga tercinta kakak Sunita Mulyani, Malin Asmi, Eeng Riyadi, Andi Wijaya dan Fitri Damayanti untuk segala do'a, dukungan, semangat serta hiburan hingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
9. Ridho Ibrani, Rezeki Fazariati selaku teman setia semasa perjalanan bimbingan skripsi.
10. Riska Rahmawati, Pentin Yulianti selaku teman baik semasa perkuliahan.
11. Rekan-rekan Sistem Komputer angkatan 2019. Terima kasih atas kenangan dan pengalamannya.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu dibutuhkan kritik dan saran untuk perbaikan dan pengembangan skripsi ini sangat diharapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak, terima kasih.

Palembang, 15 Agustus 2024

**Mustika Sari**  
**NPM. 2019310015**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR .....	i
HALAMAN JUDUL DALAM.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI.....	iv
SURAT KETERANGAN REVISI .....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
SURAT KETERANGAN SIAP SIDANG .....	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>I.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>I.2 Masalah Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>I.3 Batasan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>I.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....</b>	<b>3</b>
I.4.1 Tujuan.....	3
I.4.2 Manfaat.....	3
<b>I.5 Metodologi Penulisan .....</b>	<b>3</b>
<b>I.6 Sistematika Penulisan .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
<b>II.1 <i>Artificial Intellegence</i> .....</b>	<b>6</b>
<b>II.2 <i>Deep Learning</i>.....</b>	<b>6</b>
<b>II.3 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>.....</b>	<b>7</b>
<b>II.4 Klasifikasi .....</b>	<b>10</b>
<b>II.5 Kendaraan .....</b>	<b>11</b>
II.5.1 Jenis Kendaraan .....	11
<b>II.6 Video .....</b>	<b>13</b>
<b>II.7 Pengolahan Citra .....</b>	<b>14</b>
<b>II.8 Python .....</b>	<b>14</b>
<b>II.9 <i>Visual Studio Code</i>.....</b>	<b>15</b>
<b>II.10 <i>TensorFlow</i> .....</b>	<b>15</b>
<b>II.11 <i>Hyperparameter</i> .....</b>	<b>16</b>
<b>II.12 <i>Epoch</i>.....</b>	<b>16</b>

II.13 <i>Batch size</i> .....	16
II.14 <i>Optimizer</i> .....	17
II.15 Evaluasi.....	17
II.14 <i>Flowchart</i> .....	17
II.15 Penelitian Terdahulu .....	18
<b>BAB III    METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
<b>III.1 Pendahuluan .....</b>	<b>20</b>
<b>III.2 Pengumpulan Data .....</b>	<b>20</b>
<b>III.3 Perencanaan Sistem .....</b>	<b>21</b>
III.3.1 Desain Sistem .....	22
III.3.2 <i>Flowchart</i> Sistem.....	22
III.3.3 Persiapan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	23
III.3.4 Persiapan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	23
<b>III.4 Pre-Processing .....</b>	<b>23</b>
III.4.1 Pelatihan dan Pengujian Data .....	25
III.4.2 Pembangunan Model Arsitektur .....	26
<b>III.4.3 Tuning Hyperparameter Model.....</b>	<b>28</b>
<b>III.4.4 Evaluasi .....</b>	<b>28</b>
III.4.3.1 <i>Confusion Matrix</i> .....	29
III.4.3.2 Akurasi.....	29
III.4.3.3 Presisi.....	29
III.4.3.4 Sensitivitas .....	29
III.4.3.5 Spesifisitas .....	30
<b>III.5 Analisis Hasil .....</b>	<b>30</b>
<b>BAB IV    HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
<b>IV.1 Pendahuluan .....</b>	<b>31</b>
<b>IV.2 Hasil Klasifikasi Pada Dua Kelas Kendaraan .....</b>	<b>35</b>
IV.2.1 Model 1 .....	36
IV.2.2 Model 2.....	37
IV.2.3 Model 3.....	39
IV.2.4 Model 4.....	41
IV.2.5 Model 5.....	43
IV.2.6 Model 6.....	45
IV.2.7 Model 7.....	47
IV.2.8 Model 8.....	49
IV.2.9 Perbandingan Hasil Klasifikasi Mobil dan Motor.....	51
<b>BAB V    KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>56</b>
V.1 KESIMPULAN.....	56
V.2 SARAN.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>57</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Arsitektur CNN [10].	8
Gambar II. 2 Mobil sedan [9].	11
Gambar II. 3 Mobil sedan 2 [9].	12
Gambar II. 4 Mobil SUV [9].	12
Gambar II. 5 Mobil BUS [9].	13
Gambar II. 6 Motor [9].	13
Gambar II. 7 Logo Python [15].	15
Gambar II. 8 Visual Studio Code [11].	15
Gambar II. 9 TensorFlow [11].	16
Gambar III. 1 Sample Foto.	20
Gambar III. 2 Pengambilan Gambar.	21
Gambar III. 3 Diagram Blok.	22
Gambar III. 4 Flowchart Sistem.	22
Gambar III. 5 Pre-Processing Data.	25
Gambar III. 6 Arsitektur ResNet50 [14].	26
Gambar III. 7 Arsitektur ResNet101 [14].	27
Gambar III. 8 Arsitektur VGG16 [14].	27
Gambar III. 9 Arsitektur VGG19 [14].	28
Gambar III. 10 Confussion Matrix [14].	29
Gambar IV. 1 Gambar Data Kendaraan Mobil.	32
Gambar IV. 2 Gambar Data Kendaraan Motor.	33
Gambar IV. 3 Daiagram perbandingan jumlah kendaraan.	34
Gambar IV. 4 Model grafik dari akurasi dan loss Model 1.	36
Gambar IV. 5 Confusion matrix Model 1.	37
Gambar IV. 6 Model grafik dari akurasi dan loss Model 2.	38
Gambar IV. 7 Confusion matrix Model 2.	39
Gambar IV. 8 Model grafik dari akurasi dan loss Model 3.	40
Gambar IV. 9 Confusion matrix Model 3.	41
Gambar IV. 10 Model grafik dari akurasi dan loss Model 4.	42
Gambar IV. 11 Confusion matrix Model 4.	43
Gambar IV. 12 Model grafik dari akurasi dan loss Model 5.	44
Gambar IV. 13 Confusion matrix Model 5.	45
Gambar IV. 14 Model grafik dari akurasi dan loss Model 6.	46
Gambar IV. 15 Confusion matrix Model 6.	47
Gambar IV. 16 Model grafik dari akurasi dan loss Model 7.	48
Gambar IV. 17 Confusion matrix Model 7.	49
Gambar IV. 18 Model grafik dari akurasi dan loss Model 8.	50
Gambar IV. 19 Confusion matrix Model 8.	51

## DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Flowchart.....	17
Tabel II. 2 Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel III. 1 Jumlah Data.....	21
Tabel III. 2 Spesifikasi Hardware. ....	23
Tabel III. 3 Spesifikasi Software.....	23
Tabel III. 4 <i>Tuning Hyperparameter</i> pada model. ....	28
Tabel III. 5 Tuning Hyperparameter pada model.....	28
Tabel IV. 1 Dataset. ....	31
Tabel IV. 2 Balancing Data.....	34
Tabel IV. 3 Splitting Data. ....	34
Tabel IV. 4 Augmentasi Data.....	35
Tabel IV. 5 Dataset Training.....	35
Tabel IV. 6 Peforma Model menggunakan Confusion matrix pada Model 1.....	36
Tabel IV. 7 Peforma Model menggunakan Confusion matrix pada Model 2.....	38
Tabel IV. 8 Peforma Model menggunakan Confusion matrix pada Model 3.....	40
Tabel IV. 9 Peforma Model menggunakan Confusion matrix pada Model 4.....	42
Tabel IV. 10 Peforma Model menggunakan Confusion matrix pada Model 5.....	44
Tabel IV. 11 Peforma Model menggunakan Confusion matrix pada Model 6.....	46
Tabel IV. 12 Peforma Model menggunakan Confusion matrix pada Model 7.....	48
Tabel IV. 13 Peforma Model menggunakan Confusion matrix pada Model 8.....	50
Tabel IV. 14 Perbandingan hasil klasifikasi dengan epoch 50. ....	52
Tabel IV. 15 Perbandingan hasil klasifikasi dengan epoch 100. ....	52
Tabel IV. 16 Perbandingan hasil klasifikasi menggunakan Confussion Matrix...	53
Tabel IV. 17 Hasil analisa model terbaik.....	55

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A Daftar Riwayat Hidup.....	59
Lampiran B Surat Permohonan Izin Survei Skripsi.....	60
Lampiran C Surat Balasan Permohonan Izin Survei Skripsi .....	61
Lampiran D Kartu Bimbingan Bagian Depan.....	62
Lampiran E Kartu Bimbingan Bagian Belakang .....	63
Lampiran F Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	64
Lampiran G Surat Keterangan Siap Sidang .....	65
Lampiran H Surat Persetujuan Ujian Skripsi .....	66
Lampiran I Surat Rekomendasi Sidang Skripsi .....	67